LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0422 8881

Röntgen-Kalender

Begründet und herausgegeben
von
Prof. Dr. med. Ernst Sommer.
Zürich.

1908

Digitized by Google

2d8 3,-

Polyphos Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.

München

Schillerstraße 16.

LANE
MEDICAL LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRESCIS
1885
Gift
Dr.C.M.Cooper

sowohl für **langdauernde** Einschaltungen der Röntgen-Röhre als auch für **allerkürzeste** Aufnahmen geeignet.

Orthodiagraphen

neuester Ausführung nach den letzten Angaben von Geheimrat Prof. Dr. Moritz.

Regulierbarer Polyphos-Simon-Unterbrecher

Tadelloses Funktionieren

und

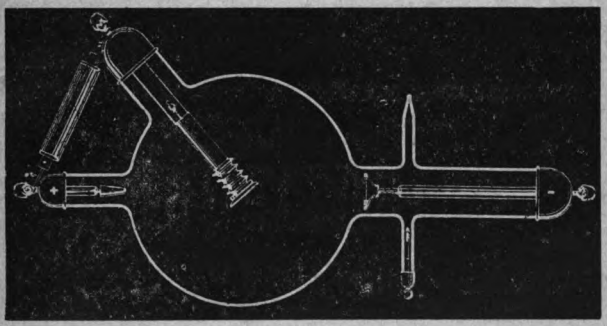
für die Röntgenologie.

Digitized by Google

Bauerröhren

mit Luftkühlung.

Jeder Betriebsdauer und Energiemenge gewachsen.



Billigste Röntgenröhren im Gebrauch, weil unerreicht an Konstanz der Strahlungsintensität u. Lebensdauer.

Alpha
Schliessungslichtfrei.
D.R.P. No. 167709, D.R.P. a.

No. 220
mit Drosselspule.
D. R. P. No. 173738.

HEINZ BAUER & Co.

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

BERLIN W. 35,
LÜTZOWSTR. 106.

Fernsprecher: Amt VI, 6569.
Telegramm-Adresse: Radiologie.

Gutachten und Prospekte auf Wunsch franko.

Digitized by Google

Antisclerosin

indiziert bei allen

beginnenden Stoffwechselstörungen

speziell

bei **Arteriosclerose.**

Bestes Prophylacticum.

Nach eingehenden experimentellen und vielfachen klinischen Versuchen

bestbegründete Heilmethode.

Umfangreiche Literatur kostenfrei zu Diensten.

Dosis: 3 mal täglich je 2 Tabletten. Originalpackung 25 Tabl. im Glase; erhältlich in den Apotheken à Mk. 1.50.

Diabeteserin.

Neueste Medikation bei Diabetes.

Literatur:

Dr. M. Fränkel, Berlin (Medizin. Klinik 1905, Nr. 55/6).
Dr. Markbreiter, Wien (Wiener Med. Presse 1906, Nr. 36).
Dr. Assmann, Berlin („Medico" Med. Wochenrundschau 1906, Nr. 22).
Dr. Huber, Heidelberg (Zentralblatt f. d. ges. Therapie 1906, Nr. 9).
Dr. Friedmann, Wien (Österr. Ärzte-Zeitung 1906, Nr. 12).
Dr. R. Ullmann, Preblau (Österr. Ärzte-Zeitung 1907, Nr. 17).
Dr. J. Weiß, Wien (Ärztl. Zentralzeitung 1907, Nr. 37).

Maximaldosis: 3×2 Tabletten pro die.
Originalpackung: Röhren m. 25 Tabl., erhältlich in den Apotheken à Mk. 2.—.

Versuchsquanten für die Herren Ärzte zu ermäßigten Preisen.

Fabrik pharmazeutischer Präparate

Wilhelm Natterer,

München 2.

Digitized by Google

Röntgenkalender.

Dr. G. L. Painter,
Butler Building,
San Francisco, - Cal.

Begründet und herausgegeben

von

Prof. Dr. Ernst Sommer
Zürich V.

I. Jahrgang.

Mit 44 Illustrationen im Text, 23 Abbildungen auf 6 Tafeln und einem Bildnis des Prof. Röntgen.

OTTO NEMNICH VERLAG
LEIPZIG

1908.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten.

Wörtlicher Abdruck nur mit ausdrücklicher Erlaubnis des Verfassers und Herausgebers, Auszüge nur unter genauer Quellenangabe gestattet.

LANE LIBRARY

Digitized by Google

U847
R91
1908
[v.1]

Verzeichnis der Mitarbeiter.

Dessauer, Friedrich, Ingenieur, Direktor der vereinigten elektrotechnischen Institute Frankfurt a. M. und Aschaffenburg (Veifawerke), Aschaffenburg.

Franze, Paul C., Dr. med., Badearzt Nauheim.

Grashey, Rudolf, Dr. med., Privatdozent, Assistent der chirurgischen Universitätsklinik München.

Hänisch, Fedor, Dr. med., Spezialarzt für Röntgenologie Hamburg.

Holzknecht, Guido, Dr. med., Privatdozent für medizinische Radiologie an der Universität Wien.

v. Krzysztalowicz, Franz, Dr. med., Professor an der Universität Krakau.

Sommer, Ernst, Dr. med., Professor für physikalische Medizin an der Universität und Direktor der Universitätspoliklinik für physikalische Therapie Zürich.

Wetterer, I., Dr. med., Spezialarzt für Haut- und Harnkrankheiten Mannheim.

Wiesner, Bernhard, Dr. med., Spezialarzt für Röntgenologie Aschaffenburg.

95838

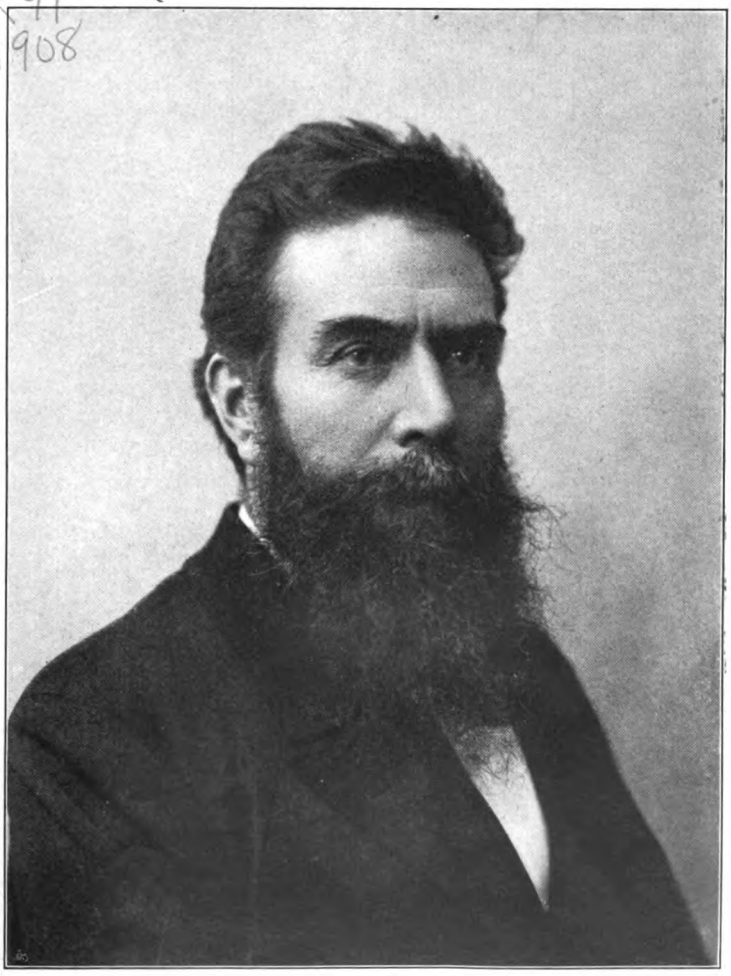
LANE [illegible]

Digitized by Google

LAMB LIBRARY

Digitized by Google

QC541
.R91
1908



Prof. Dr. W. K. v. Röntgen in München.

(Nach einer Photographie des Herrn Hofphotographen B. Dittmar in München.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Dr. G. L. Palmer, Butler Building, San Francisco, Cal.

		Seite.
I.	Kalendarium	VII
II.	Vorrede	IX
III.	Einleitung:	
	13 Jahre Röntgenologie, Rückblick und Ausblick (Prof. Dr. E. Sommer)	1
IV.	Technisch-diagnostischer Teil:	
	1. Die Röntgenröhre (Dir. Fr. Dessauer)	8
	2. Mittel zur Unterdrückung der Schließungsinduktion (Dir. Fr. Dessauer)	26
	3. Einige neuere röntgenologische Hilfsapparate (Dr. Paul C. Franze)	32
	4. Theoretische Grundlagen und Methodik der Orthodiagraphie (Dr. Paul C. Franze)	60
	5. Über Blenden und Schutzvorrichtungen im Röntgenverfahren (Prof. Dr. E. Sommer)	70
	6. Über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Zahnheilkunde (Prof. Dr. E. Sommer)	80
	7. Röntgenphotographische Winke (Prof. Dr. E. Sommer)	92
	8. Einiges über Dosimeter (Dr. J. Wetterer)	98
	9. Schematische Darstellung der einzelnen Extremitätengelenke unter Berücksichtigung ihrer Entwicklung (Dr. B. Wiesner)	114
V.	Therapeutischer Teil:	
	10. Über den heutigen Stand der Röntgentherapie (Dr. F. Hänisch)	119
	11. Die Röntgentherapie (Doz. Dr. Holzknecht)	141
	12. Über Homogenbestrahlung (Prof. Dr. E. Sommer)	153
Anhang.	Winke für die Anschaffung einer Röntgeneinrichtung (Prof. Dr. E. Sommer)	157
VI.	Pathologie und Therapie des Röntgenulcus (Prof. Dr. v. Krzysztalowicz)	162
VII.	Über die forense Bedeutung der Röntgenstrahlen (Doz. Dr. R. Grashey)	175
VIII.	Bibliographie	186
IX.	Register	196

Digitized by Google

Digitized by Google

Januar 1908.

M	1	Neujahr, Jesus . . .	
D	2	Abel, Seth, Maskar	
F	3	Isaak, Gen., En.	
S	4	Elias, Titus, Isab.	
S	5	E. 2. S. n. W., Sim.	
M	6	Hl. 3. Kön., E. Chr.	
D	7	Isidorus, Lucianus.	
M	8	Erhardus, Severin.	
D	9	Julianus, Martial .	
F	10	Samf., Paul, Ag.	
S	11	Gerson, Hyginus . .	
S	12	E. 1. S. n. Ep., Reinh.	
M	13	XX. Tag, Hilarius	
D	14	Felix, Priester . . .	
M	15	Maurus, Habakuk .	
D	16	Marcellus, Heinrich	
F	17	Antonius, Ulfried .	
S	18	Priska, Wilfriede	
S	19	E. 2. S. n. Ep., Mart.	
M	20	Fabian u. Sebastian	
D	21	Agnes, Meinrad . .	
M	22	Vinzenz, Anastasius	
D	23	Emerentia, Raym. .	
F	24	Timotheus, Erich . .	
S	25	Pauli Bek., Poppo .	
S	26	E. 3. S. n. Ep., Polyk.	
M	27	Joh. Chryf. (Geburtstag d. d. Kaisers)	
D	28	Karl, Karoline . . .	
M	29	Valer., Rüg., Franz	
D	30	Adelgunde, Martina	
F	31	Virgil, Petrus Nol.	

Digitized by Google

Februar 1908.

S	1	Brigitta, Ignatius .	
S	2	**Mariä Rein., Lichtm.**	
M	3	Blasius, Hadelin ☽	
D	4	Veronika, Kleophea .	
M	5	Agatha, Bertolf . .	
D	6	Dorothea, Alderich .	
F	7	Richard, Romuald .	
S	8	Salomon, Joh v. M.	
S	9	**E. 5. S. n. Ep.,** Apoll.	
M	10	Scholastika, Wilh. ☽	
D	11	Euphrosina, Disider.	
M	12	Eulalia, Ludovika .	
D	13	Jonas, Benignus . .	
F	14	Valentin, Ildefons .	
S	15	Faustinus, Siegfried	
S	16	**E. Septuages.,** . . .	
M	17	Donatus, Fintan. ☽	
D	18	Simeon, Flavian . .	
M	19	Gabinus, Mansuet. .	
D	20	Eucharius, Eleuther.	
F	21	Felix, Eleonora . . .	
S	22	Petri Stuhlfeier . .	
S	23	**E. Sexages.,** Josua .	
M	24	Schalttag	
D	25	Matthias, Leutfr. ☾	
M	26	Viktorin, Walburga	
D	27	Nestor, Alexander . .	
F	28	Sara, Leander . . .	
S	29	Romanus, Viktor . .	

Digitized by Google

März 1908.

S	1	D. Est., Hrn.-Fastn.
M	2	Simplicius, Luise
D	3	Fastnacht, Kunig.
M	4	Ascherm., Adrian
D	5	Friedrich, Eusebius
F	6	Fridolin, Friederike
S	7	Perpetua, Felicitas
S	8	D. Inv., Philemon
M	9	Franziska, Cyrill.
D	10	Alexander, 40 Ritter
M	11	Quat., Rosina, Cyr.
D	12	Gregor, Theophanes
F	13	Euphrasia, Nicephor.
S	14	Zacharias, Mathilde
S	15	D. Remin., Christoph
M	16	Heribert, Henriette
D	17	Gertrud, Patrizius
M	18	Gabriel, Anselm
D	19	Josef, Nährvater
F	20	Emanuel, Joachim
S	21	Benedikt, Klementia
S	22	D. Oculi, Kasimir
M	23	Viktoria, Eberhard
D	24	Gabriel, Pigmenius
M	25	Mariä Verkünd.
D	26	Ludgerus, Olympia
F	27	Ruprecht, Lydia
S	28	Priskus, Guntram
S	29	D. Latäre, Eustach.
M	30	Guido, Quirinus
D	31	Balbina, Kornelia

Digitized by Google

April 1908.

M	1	Hugo, Theodora . .		
D	2	Theodoſ.,Frz.v.P.		
F	3	Richard, Reinhard .		
S	4	Ambroſius, Iſidor .		
S	5	**D. Jud., Konf.-Tag.**		
M	6	Cöleſtin, Sixtus . .		
D	7	Hermann, Egeſipp. .		
M	8	Amandus, Anaklet.		
D	9	Sybilla		
F	10	7 Schm. M., Ezechiel		
S	11	Leo, Papſt		
S	12	**D. Palmtag**, Julius		
M	13	Juſtinus, Hermeng.		
D	14	Tiburtius, Tiberius		
M	15	Anaſtaſia, Kreszenz.		
D	16	**Gründonn.**, Aaron .		
		Jüd. Oſterfeſtanfang		
F	17	**Karfreitag**, Rud.		
S	18	Ulmann, Eduard . .		
S	19	**D. Oſterfeſt**, Werner		
M	20	**2. Oſterfeſt**, Hermog.		
D	21	Anſelm, Adolar . .		
M	22	Kajus, Sotherus . .		
		Siebtes Feſt d. Jud.		
D	23	Georg, Adalbert . .		
F	24	Albrecht, Fidelis		
S	25	Markus, Erwin . . .		
S	26	**D. Quaſ.**, Kletus .		
D	28	Anaſtaſius, Zitta . .		
M	29	Vitalis, Prudenz . .		
M	25	Petrus, Märth., Rob.		
D	30	Quirinus, Kathar.		

Digitized by Google

Mai 1908.

F	1	Philipp, Jak., Walb.	
S	2	Athanasius, Sigm.	
S	3	D. Miser.,† Auffind.	
M	4	Monika, Florian	
D	5	Gotthard, Pius V.	
M	6	Johann v. der Pforte	
D	7	Gottfried, Stanisl.	
F	8	Michaels Erschein.	
S	9	Beatus, Hiob ☽	
S	10	D. Jubilate, Gordian	
M	11	Erich, Luise, Adolf	
D	12	Pankratius, Wibert	
M	13	Servatius, Emilie	
D	14	Bonifatius, Epiph.	
F	15	Sophie, Torquatus	
S	16	Peregrin, Joh. v. N. ☉	
S	17	D. Cantate, Bruno	
M	18	Christchona, Venant.	
D	19	Potentia, Peter Cöl.	
M	20	Christian, Bernhard	
D	21	Konstantin, Prudenz	
F	22	Helena, Julia	
S	23	Desiderius, Bischof ♌	
S	24	D. Rogate, Johanna	
M	25	Urban, Gregor	
D	26	Philipp Neri, Eleuth.	
M	27	Eutrop, Beda	
D	28	Christi Himmelf.	
F	29	Maximin, Theodos.	
S	30	Felix I., Ferdinand ♍	
S	31	D. Exaudi, Kresz.	

Digitized by Google

Juni 1908.

M	1	Fortunatus, Nikod.
T	2	Erasm, Erasmus . .
M	3	Oliva, Mathilde . .
T	4	Quirin, Karpasius .
F	5	Bonifatius, Winfr. .
		Beginn d. Pfingstf. d. Jud.
S	6	Norbert, Benigna .
S	7	D. Pfingstf., Robert
M	8	2. Pfingstf., Med.
T	9	Kolumbus, Primus
M	10	Quat., Margareta .
T	11	Barnabas, Iduna .
F	12	Basilides, Onuphr. .
S	13	Anton von Padua .
S	14	D. Dreifalt., Basilius
M	15	Vitus, Modestus
T	16	Justina, Ludgard . .
M	17	Hortensia, Rainer .
D	18	Fronl., Marcellus .
F	19	Gerhard, Gervasius
S	20	Sylverius, Regina .
S	21	D. 1. S. n. Dr., Alban.
M	22	Paul., 10000 Ritt.
T	23	Edeltrud, Agrippina
M	24	Johannes d. T. Geb.
T	25	Eulogius, Prosper .
F	26	Joh., Paul, Jeremias
S	27	7 Schläfer, Ladisl. .
S	28	D. 2. S. n. Dr., Benj.
M	29	Petrus, Paulus
T	30	Lucina, Pauli Ged.

Digitized by Google

Juli 1908.

M	1	Theobald, Simeon .	
D	2	Mariä Heimſ., Otto	
F	3	Kornelius, Eulogius	
S	4	Ulrich, Biſch., Hatto	
S	5	D. 3. S. n. Dr., Wend.	
M	6	Eſajas, Dominika .	
D	7	Wilibald, Joachim ☽	
M	8	Kilian, Eliſabeth . .	
D	9	Cyrillus	
F	10	7 Brüder, Ruſina .	
S	11	Rahel, Pius I. . . .	
S	12	D 4. S. n. Dr., Nabor	
M	13	Heinrich, Anaklet ☺	
D	14	Alfred, Bonavent. .	
M	15	Ap. Teil., K. Heinrich	
D	16	Ruth, Fauſtus . . .	
F	17	Alexius, Arthur . .	
S	18	Maternus, Ruſina .	
S	19	D. 5. S. n. Dr., Roſina	
M	20	Margareta, Arnold	
D	21	Arbogaſt, Dietrich ☾	
M	22	Maria Magdalena .	
D	23	Apollinaris, Libor.	
F	24	Chriſtina, Bernhard	
S	25	Jakob, Chriſtoph . .	
S	26	D. 6. S. n. Dr., Anna	
M	27	Pantaleon, Martha	
D	28	Nazarius, Celſus ●	
M	29	Beatrix, Martha . .	
D	30	Jakobea, Abdon . .	
F	31	German, Ignaz v. L.	

Digitized by Google

August 1908.

S	1	Petri Kettenfeier . .
S	2	D. 7. S. n. Dr., Gustav
M	3	Steph. Erf., August
D	4	Dominikus, Josias .
M	5	Oswald, M. Schn. ☽
D	6	Sixtus, Verkl. Chr.
F	7	Afra, Albert, Kajet.
S	8	Reinhard, Cyriak . .
S	9	D. 8. S. n. Dr., Erich
M	10	Laurentius, Blanka
D	11	Hermann, Susanna .
M	12	Klara, Adele . . . .
D	13	Hippolyt, Kassian ☺
F	14	Eusebius, Warnfr. .
S	15	Mariä Himmelfahrt
S	16	D. 9. S. n. Dr., Jodok.
M	17	Verena, Liberatus .
D	18	Klara v. M., Helen. ♂
M	19	Sebald, Ludovikus .
D	20	Bernhard, Philibert
F	21	Privatus, Franziska
S	22	Symphorian, Timot.
S	23	D. 10. S. n. Dr., Phil.
M	24	Bartholomäus, Ap.
D	25	Ludwig, König . . .
M	26	Samuel, Zephyrin ♃
D	27	Gebhard, Jos. v. Cal.
F	28	Augustinus, Adel. .
S	29	Johannes Enthaupt.
S	30	D. 11. S. n. Dr., Felix
M	31	Raimund, Pauline .

Digitized by Google

September 1908.

D	1	Verena, Egidius . .
M	2	Veronika, Stephan .
D	3	Theodosius, Euph. ☽
F	4	Esther, Rosalia . . .
S	5	Bertinus, Laurent .
S	6	D. 12. S. n. Dr., Zach.
M	7	Regina, Alkmund .
D	8	Mariä Geburt . . .
M	9	Gorgonius . . . . .
D	10	Othger. Nik. v. T. ☺
F	11	Felix, Regula, Hyac.
S	12	Syrus, Guido, Ottil.
S	13	D. 13. S. n. Dr., Hekt.
M	14	† Erhöhung, Cypr. .
D	15	Nikodemus, Roger .
M	16	Quat., Kornel., Rol.
D	17	Lambert, Franz . ☾
F	18	Richard, Titus . . .
S	19	Januarius, Konst. .
S	20	D. 14. S. n. Dr., Tob.
M	21	Matthäus, Evang. .
D	22	Moritz, Emerita . .
M	23	Thekla, Linus . . .
D	24	Gerhard, Mar. v. M.
F	25	Kleophas, Jos. v. C.
S	26	Cyprian, Justina ☿ Neujahrsfest der Juden
S	27	D. 15. S. n. Dr., Kos. Zweites Fest der Juden
M	28	Wenzeslaus, Adalr.
D	29	Michael, Alarich . .
M	30	Ursus, Hier., Soph.

Digitized by Google

Oktober 1908.

D	1	Remigius, Julia . .
F	2	Leodegar, Theophil
S	3	Jairus, Kandidus
S	4	D. 16. S. n. Dr., Edwin
M	5	Placidus, Flavia . . Versöhnungsfest d. Jud.
D	6	Angela, Bruno . . .
M	7	Juditha, Amalia . .
D	8	Pelagius, Brigitta .
F	9	Dionysius, Abraham
S	10	Gideon, Franz B. (Laubhüttenfest)
S	11	D. 17. S. n. Dr. .
M	12	Walfried, Maximil.
D	13	Koloman, Eduard .
M	14	Kalixtus, Kallistus .
D	15	Theresia, Aurelia .
F	16	Gallus, Abt . . . . .
S	17	Florentin, Hedw. (Laubhüttenf.-Ende)
S	18	D. 18. Allgem. Kw.
M	19	Ferdinand, Petr. v. A.
D	20	Wendelin, Sindolf .
M	21	Ursula, Bertold . .
D	22	Kordula, Mar. Sal.
F	23	Severinus, Verus .
S	24	Salomea, Raphael .
S	25	D. 19. S. n. Dr. .
M	26	Amand., Evarist.
D	27	Sabina, Kapitolinus
M	28	Simon u. Judas . .
D	29	Eusebia, Narzissus .
F	30	Hartmann, Eutrop.
S	31	Wolfgang, Eustach.

Digitized by Google

November 1908.

S	1	Aller Heiligen . . .	
M	2	Aller Seelen	
D	3	Theophil, Pirmin .	
M	4	Sigmund, Karl Bor.	
D	5	Malachias, Zachar. .	
F	6	Leonhard, Alwine .	
S	7	Florentin, Engelb. .	
S	8	D. 21. S. n. Dr., 4 Gekr.	
M	9	Theodor, Erbo	
D	10	Justus, Tryphon . .	
M	11	Martin, Bischof . . .	
D	12	Martin, Papst, Jon.	
F	13	Weibert, Stanisl. .	
S	14	Zeline, Veneranda .	
S	15	D. 22. S. n. Dr., Leop.	
M	16	Othmar, Edmund	
D	17	Florian, Gregor . .	
M	18	P. P. Kirchw., Otto	
D	19	Elisabeth, Kön. v. U.	
F	20	Amos, Eduard, Fel.	
S	21	Mariä Opferung . .	
S	22	D. 23. S. n. Dr., Cäcil.	
M	23	Klemens, Felicitas .	
D	24	Chrysog., Joh. v. †	
M	25	Katharina, Fintan .	
D	26	Konradus, Egbert .	
F	27	Jeremias, Valerian	
S	28	Günter, Sosthenes .	
S	29	D. 1. Adv. N. kj., Sat.	
M	30	Andreas, Apostel	

Digitized by Google

Oktober 1908.

D	1	Remigius, Julia . .
F	2	Leodegar, Theophil
S	3	Jairus, Kandidus
S	4	D. 16. S. n. Dr., Edwin
M	5	Placidus, Flavia . . Versöhnungsfest d. Jud.
D	6	Angela, Bruno . . .
M	7	Juditha, Amalia . .
D	8	Pelagius, Brigitta .
F	9	Dionysius, Abraham
S	10	Gideon, Franz B. X. (Laubhüttenfest)
S	11	D. 17. S. n. Dr. .
M	12	Walfried, Maximil.
D	13	Koloman, Eduard .
M	14	Kalixtus, Kallistus .
D	15	Theresia, Aurelia .
F	16	Gallus, Abt . . . . .
S	17	Florentin, Hedw. (Laubhüttenf.-Ende)
S	18	D. 18. Allgem. Kw.
M	19	Ferdinand, Petr. v. A.
D	20	Wendelin, Sindolf .
M	21	Ursula, Bertold . .
D	22	Kordula, Mar. Sal.
F	23	Severinus, Verus .
S	24	Salomea, Raphael .
S	25	D. 19. S. n. Dr. .
M	26	Amand., Evarist.
D	27	Sabina, Kapitolinus
M	28	Simon u. Judas . .
D	29	Eusebia, Narziffus .
F	30	Hartmann, Eutrop.
S	31	Wolfgang, Eustach.

Digitized by Google

November 1908.

S	1	Aller Heiligen . . .
M	2	Aller Seelen
D	3	Theophil, Pirmin .
M	4	Sigmund, Karl Bor.
D	5	Malachias, Zachar. .
F	6	Leonhard, Alwine .
S	7	Florentin, Engelb. .
S	8	**D. 21. S. n. Dr.**, 4 Gekr.
M	9	Theodor, Erbo
D	10	Juſtus, Tryphon . .
M	11	Martin, Biſchof . . .
D	12	Martin, Papſt, Jon.
F	13	Weibert, Stanisl. .
S	14	Zeline, Veneranda .
S	15	**D. 22. S. n. Dr.**, Leop.
M	16	Othmar, Edmund
D	17	Florian, Gregor . .
M	18	P. P. Kirchw., Otto
D	19	Eliſabeth, Kön. v. U.
F	20	Amos, Eduard, Fel.
S	21	Mariä Opferung . .
S	22	**D. 23. S. n. Dr.**, Cäcil.
M	23	Klemens, Felicitas .
D	24	Chryſog., Joh. v. †
M	25	Katharina, Fintan .
D	26	Konradus, Egbert .
F	27	Jeremias, Valerian
S	28	Günter, Soſthenes .
S	29	**D. 1. Adv. N. kj.**, Sat.
M	30	Andreas, Apoſtel

Digitized by Google

Oktober 1908.

D	1	Remigius, Julia . .
F	2	Leodegar, Theophil
S	3	Jairus, Kandidus ☽
S	4	D. 16. S. n. Dr., Edwin
M	5	Placidus, Flavia . .
		Versöhnungsfest d. Jud.
D	6	Angela, Bruno . . .
M	7	Juditha, Amalia . .
D	8	Pelagius, Brigitta .
F	9	Dionysius, Abraham
S	10	Gideon, Franz B. ☿
		(Laubhüttenfest)
S	11	D. 17. S. n. Dr. .
M	12	Walfried, Maximil.
D	13	Koloman, Eduard .
M	14	Kalixtus, Kallistus .
D	15	Theresia, Aurelia .
F	16	Gallus, Abt . . . . .
S	17	Florentin, Hedw. ☾
		(Laubhüttenf.-Ende)
S	18	D. 18. Allgem. Bw.
M	19	Ferdinand, Petr. v. A.
D	20	Wendelin, Sindolf .
M	21	Ursula, Bertold . .
D	22	Kordula, Mar. Sal.
F	23	Severinus, Berus .
S	24	Salomea, Raphael .
S	25	D. 19. S. n. Dr. .
M	26	Amand., Evarist. ♃
D	27	Sabina, Kapitolinus
M	28	Simon u. Judas . .
D	29	Eusebia, Narzissus .
F	30	Hartmann, Eutrop.
S	31	Wolfgang, Eustach.

Digitized by Google

November 1908.

S	1	Aller Heiligen . . .
M	2	Aller Seelen ☽
D	3	Theophil, Pirmin .
M	4	Sigmund, Karl Bor.
D	5	Malachias, Zachar. .
F	6	Leonhard, Alwine .
S	7	Florentin, Engelb. .
S	8	D. 21. S. n. Dr., 4 Gekr.
M	9	Theodor, Erbo
D	10	Justus, Tryphon . .
M	11	Martin, Bischof . . .
D	12	Martin, Papst, Jon.
F	13	Weibert, Stanisl. .
S	14	Zeline, Veneranda .
S	15	D. 22. S. n. Dr., Leop.
M	16	Othmar, Edmund ☾
D	17	Florian, Gregor . .
M	18	P. P. Kirchw., Otto
D	19	Elisabeth, Kön. v. U.
F	20	Amos, Eduard, Fel.
S	21	Mariä Opferung . .
S	22	D. 23. S. n. Dr., Cäcil.
M	23	Klemens, Felicitas .
D	24	Chrysog., Joh. v. † ☽
M	25	Katharina, Fintan .
D	26	Konradus, Egbert .
F	27	Jeremias, Valerian
S	28	Günter, Sosthenes .
S	29	D. 1. Adv. N. kj., Sat.
M	30	Andreas, Apostel ☽

Digitized by Google

Dezember 1908.

D	1	Eligius, Longinus .
M	2	Kandidus, Bibiana .
D	3	Lucian, Franz Xaver
F	4	Barbara, Sigram .
S	5	Lucius, Sabbas . .
S	6	**D. 2. Advent**, Nikol.
M	7	Werner, Ambros. ☽
D	8	**Mariä Empfängnis**
M	9	Wilibald, Leokadia .
D	10	Walter, Eulalia . .
F	11	Damasus, Waldemar
S	12	Bertold, Synesius .
S	13	**D. 3. Advent**, Lucia
M	14	Nikasius, Israel . .
D	15	Abraham, Eusebius
M	16	Quat., Adelheid . ☾
D	17	Lazarus, Albina . .
F	18	Wunibald Mar. E.
S	19	Nemesius, Thea . .
S	20	**D. 4. Advent**, Christ.
M	21	Thomas, Apostel . .
D	22	Berta, Beata, Zeno
M	23	Dagobert, Viktoria .
D	24	Adam, Eva, Herm. ☽
F	25	**Christfest** . . . . .
S	26	**2. Christf. Stephan.**
S	27	**D. 1. S. u. W.**, Joh.
M	28	Kindleintag . . . . .
D	29	Thomas, Bischof . .
M	30	David, König . . . .
D	31	**Schlußgd.**, Silv. ☽

Digitized by Google

Vorrede.

Der Röntgenkalender erscheint wie ein Wanderer, klopft überall bei Interessenten an und bittet um ein Plätzchen in der ärztlichen Bibliothek. Dafür will er, nach Maßgabe seiner Kräfte, die Röntgenmethode in immer weitere ärztliche Kreise zu verbreiten suchen und dem Praktiker mit fachmännischem Rat an die Hand gehen. Sein Inhalt ist von bleibendem Wert und wer die einzelnen Bände sammelt, erhält mit der Zeit eine Art Nachschlagewerk über das Gesamtgebiet der Röntgenologie, das durch alljährliche Ergänzungen immer auf der Höhe seiner Zeit steht.

Der vorliegende erste Band ist ein zeitgemäßer Versuch und diesem Versuche haften wahrscheinlich, wie das oft mit einer Novität verbunden zu sein pflegt, Mängel an, die wir jederzeit zu beseitigen bestrebt sind; darum ersuchen wir stets um Verbesserungsvorschläge, die unter allen Umständen reiflicher und sachkundiger Prüfung unterzogen werden sollen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

13 Jahre Röntgenologie, ein Rück- und Ausblick.

Von Ernst Sommer, Zürich.

Das ursprünglich von Röntgen beobachtete Phänomen war ein überaus kleines, das den Augen zahlreicher Untersucher vordem entgangen war: eine ganz schwache Andeutung von Schattenprojektion auf einem Baryumplatincyanürschirm beim Betrieb einer Hittorf'schen Röhre. Aus dieser kleinen Beobachtung heraus wuchsen die Schlüsse und Erkenntnisse von heute; nach kaum 13 Jahren steht eine neue Wissenschaft vor uns, die bereits Gewaltiges leistet und noch unübersehbare Perspektiven eröffnet. Nicht geringer war der Kontrast zwischen der Kleinheit des ursprünglich Beobachteten und der Gewalt der unaufhaltsam sich daraus entwickelnden Folgen bei der kurz auf Röntgens Entdeckung folgenden Erschließung der Radioaktivität durch Becquerel: ein Phänomen, so winzig, daß eben nur der durch lange Schulung zur Beobachtung auch der kleinsten Umstände gleichsam gezüchtete Geist eines Physikers wie Becquerel es aufzusuchen vermochte; die Erschütterung unserer ganzen naturwissenschaftlichen Grundlagen, ihre Erweiterung und Ausblicke in die tiefsten Entwicklungsgeheimnisse des Elementaufbaues sind ihre Folgen.

Das ist ja eben charakteristisch für die Arbeit des Naturforschers und des naturforschenden Mediziners, daß die Beobachtung der kleinsten Dinge die größten Resultate fördert. Die großen Veränderungen in der Natur stehen ja vor aller Augen, sind allen mehr oder weniger zugänglich; bei den kleinen Phänomenen beginnt die Auslese: in sie hinein dringt nur der berufene Geist.

1895 verbreitete sich die Kunde von der Entdeckung einer neuen Art von Strahlen mit wunderbaren Eigenschaften und

Digitized by Google

23. Jan. 1896 demonstrierte Röntgen das von ihm als X-Strahlen bezeichnete Phänomen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg, nach Entstehung und physikalischen Eigenschaften derart, daß wir bis heute wesentliche Neuerungen kaum haben beifügen können. Über die Natur der Strahlung vermochte bis heute eine eindeutige Meinung nicht erzielt zu werden.

An Stelle der ersten primitiven Apparate von geringer Leistungsfähigkeit hat uns die immer mehr fortschreitende Technik Instrumentarien gebaut, die allen berechtigten Anforderungen entsprechen, hat uns Hilfsapparate geliefert, die unsere Arbeit, bei gleichzeitiger Erhöhung ihrer Qualität, erleichtern und vereinfachen.

Die grundlegende Bedingung für Erfolge im Röntgenverfahren liegt wohl auch im Besitz eines guten Instrumentariums, aber noch in ungleich höherem Grade in der Beherrschung aller technischen Faktoren. Dazu gehört vor allem eine gründliche Kenntnis der inneren Vorgänge im Röntgenapparat, der Konstruktion seiner wesentlichsten Bestandteile und ihres Zusammenarbeitens; notwendig sind auch, wenigstens elementare, Kenntnisse der photographischen Hülfsmethoden, Entwickeln und Fixieren. Apparatkonstruktionen gibt es die schwere Menge und natürlich auch die dazu gehörenden Beschreibungen. Ob ein Apparat physikalisch richtig erdacht und technisch richtig durchdacht ist, so daß seine Anschaffung empfehlenswert erscheint, das — und zwar nur auf Grund von Preislisten, Prospekten, Beschreibung oder Vorführung durch den Verkäufer — ist nur derjenige zu beurteilen imstande, der genau weiß, welche Aufgaben dem Apparat gestellt sind und wie ihre ideale Erfüllung beschaffen sein müßte, kurz, der Mann, der auch die Theorie beherrscht. Wird ihm ein solches Modell vorgeführt, so übersieht der Kundige rasch aus den Umständen der Vorführung seinen Wert; er vermag zu entscheiden, ob alles nur für die Demonstration zugerichtet oder ob der Apparat den Verhältnissen und der Beanspruchung, welche die Praxis an ihn stellt, wirklich gewachsen ist. Auch bei scheinbar glänzenden Leistungen wird er die Fehler und trotz eines mißglückten Versuches, trotz eines vielleicht mangelhaften Bildes die Vorzüge des Apparates erkennen, weil er nicht allein nur die Ereignisse sieht, sondern auch ihre Ursachen zu beurteilen vermag.

Aber eben daran fehlt es noch vielfach und tatsächlich ist die kritische Würdigung dieser Disziplin oft auch bei solchen Unter-

Digitized by Google

suchern nicht vorhanden, die hernach mit dem Apparat arbeiten müssen. Ein unkritisches Herantreten aber ist vielfach verderblich und nichts lähmte, ja verzögerte geradezu die technische Entwicklung der Röntgenmethode mehr als ihr Markt. Ereignete es sich doch, daß vorzügliche Konstruktionen nicht angewendet wurden, weil man sie nicht einleuchtend genug fand; es kam vor, daß minderwertige einen Markt fanden, weil ihnen etwas, den weniger Urteilsfähigen frappierendes anhaftete. Und aus der Menge des Minderwertigen, das vielfach den Markt überschwemmte, resultierte eine Unsicherheit und eine Voreingenommenheit, die schädigte und dazu führte, daß man, ohne genau zu verstehen, kritisierte. Wir finden denn auch in der Literatur Urteile und technische Angaben, die ebenso unrichtig, wie zugleich mit Überzeugung vorgebracht sind.

Die Röntgentechnik ist auf einer bewunderungswürdigen Höhe angelangt. Der uneigennützigen Arbeit verschiedener Forscher auf technisch-röntgenologischem Gebiet haben wir es zu verdanken, daß der Röntgenapparat vom empirischen Produkt einer mechanischen Werkstätte, zu einem wissenschaftlich-technischen Erzeugnis, einem wahren Triumph des Wissens geworden ist. Denn wenn die Röntgenmethode Fortschritte machen und aus ihren Kinderschuhen herauskommen wollte, so mußte das ganze Verfahren auf wissenschaftlicher Basis technisch durch- und zugleich umgearbeitet werden. Nur auf diese Weise konnten die vielen Schwierigkeiten, die sich der immer allgemeiner werdenden Bewegung entgenstellten, am ehesten überwunden werden. Es ist eine immer wiederkehrende, geschichtliche Wahrheit, daß eine neue Methode durch die ihr innewohnenden Vorzüge ihre Einführung quasi erzwingt; viele Namen könnten wir nennen, die mit dieser Entwicklung zusammengearbeitet haben und dieselbe förderten; aber auch sie selbst wurden von ihr gefördert und mit ihr groß. Beispiele aus der Medizin bringen uns noch näher. Erinnern wir uns an jedes neue große Moment in den letzten Jahrzehnten. Die Einführung der physiologischen Chemie, die Mikroskopie, die Bakteriologie, der physikalischen Heilmethoden etc. Schien nicht zu Anfang jeder solchen Bewegung der Horizont verdunkelt, ihre Bestrebungen und ihr Inhalt für den Einzelnen schwer zugänglich, nur wenigen vertraut? Kampf entbrannte und Spezialisten erstanden. Nach und nach sickerte die Wissenschaft in weitere Kreise, drang zu allgemeine

Digitized by Google

Kenntnis und wurde allgemein verwertet. Leider sind oft die Spezialisten nicht ganz von dem Vorwurf frei zu sprechen, daß sie gelegentlich unter diejenigen gehören, die der allgemeinen Einführung und Anwendung entgegen arbeiten. Vielfach mag es die — übertriebene — Furcht für sie selbst sein, aber eines vergessen sie dabei ganz, daß nämlich ihre eigene Existenz nur noch mehr gesichert ist, wenn das Nützlichste und Wichtigste ihres Spezialfaches der allgemeinen Praxis zugänglich wird.

Die medizinische Entwicklung der Röntgenologie ist eine Glanzleistung, die ihresgleichen in der Geschichte der Medizin kaum findet. Anfänglich war ihre Anwendung beschränkt auf das Gebiet der Chirurgie, aber die Entdeckung der Röntgentherapie durch Freund-Wien, die Einführung prinzipieller Dosierung der therapeutisch wirkenden Röntgenlichtmenge durch Holzknecht-Wien, hauptsächlich aber die Einführung des Blendenverfahrens durch Holzknecht-Wien haben das ganze Verfahren derart verfeinert, daß nun auch seine Anwendung auf dem Gesamtgebiet der inneren Medizin und in der Therapie sich außerordentlich entwickelte. Gibt es doch zur Zeit kaum einen Zweig der wissenschaftlichen Medizin, die Zahnheilkunde, Tierheilkunde etc. eingeschlossen, auf deren Entwicklung die Röntgenologie nicht befruchtend gewirkt hätte! Aber es ist nicht der Zweck unserer Zeilen, hier ein, wenn auch nur kurzes Bild des historischen Werdeganges unserer Wissenschaft zu entrollen. Ich möchte vielmehr nur zwei prinzipielle Fragen in kurzen Zügen und allgemeiner Darstellung dem Röntgenkalender voranstellen, die immerhin als Grundlage für das ganze Gebiet gelten können und deren Behandlung deswegen an dieser Stelle gerechtfertigt erscheinen dürfte: Was ist und was leistet das Röntgenverfahren als diagnostisches Untersuchungsmittel, was als therapeutisches Agens?

Die Durchstrahlung eines Gegenstandes mittelst Röntgenstrahlen liefert auf dem vorgehaltenen Fluoreszenzschirm eine Art Schattenbild (Röntgenoskopie). Dieses Schirmbild zeigt uns beispielsweise an einer Hand die heller erscheinenden, weil nur wenig X-Strahlen absorbierenden Weichteile und als dunklere Schatten die Knochenpartieen, die zufolge ihrer größeren Dichte die Röntgenstrahlen in höherem Grad absorbieren. Diese Differenzen zwischen helleren und dunkleren Partieen, also die Unterschiede in der Dichtigkeit, geben uns ein instruktives Bild von der anato-

Digitized by Google

mischen Struktur der Weich- und Hartgebilde durchstrahlter Organe. Wollen wir aber das Durchleuchtungsbild dauernd bewahren, so projizieren wir dasselbe statt auf einen Leuchtschirm auf eine besonders präparierte hochempfindliche photographische Platte, die nach der Bestrahlung nach den Regeln der Photographie entwickelt und fixiert wird (Röntgenographie). Die gesamte Röntgendiagnostik beruht also im Prinzip einzig und allein auf der Darstellung der Differenzierung von Dichtigkeitsunterschieden der durchstrahlten Gewebe. Eine prinzipielle Verbesserung des Verfahrens wird nur jene genannt werden können, welche uns in der Differenzierungsmöglichkeit noch größere Feinheit und Schärfe zu erreichen ermöglicht. Heute schon dürfen wir uns dahin aussprechen, daß in vielen Fällen zur Stellung einer exakten Diagnose das Röntgenverfahren einfach unerläßlich ist. Wir sind heutzutage imstande — Besitz eines tadellosen Instrumentariums und genaue Kenntnis der Methodik selbstverständlich vorausgesetzt — im allgemeinen alle jene pathologischen Veränderungen mit Hilfe der Röntgenstrahlen zu erkennen, welche zur Differenzierung in der Dichtigkeit der Organe geführt haben. Die röntgenologische Diagnostik ist eine prinzipiell neue Untersuchungsmethode, die uns einen direkten Blick in den Aufbau und die Struktur und ihre pathologischen Veränderungen vieler Organe erlaubt. Aus dem Schirmbild resp. dem Röntgennegativ rekonstruieren wir uns die topographischen Verhältnisse, resp. die von der Norm abweichenden Veränderungen, eine oft recht schwierige Kunst, die große Übung und Erfahrung verlangt.

In den letzten Jahren feiert auch die Röntgentherapie Triumphe.

Röntgenstrahlen bringen bei genügend langer Bestrahlung auf der gesunden Haut ähnliche, aber viel schwerere und intensivere Erscheinungen hervor, wie sie eine Kombustion uns liefert. Absorbiert eine Hautstelle ein genügendes Quantum Röntgenstrahlen, so erkranken ihre Zellen nach einiger Zeit (Latenzzeit) als direkte Folge der Einwirkung toxischer Zersetzungsprodukte, welche eine äußerlich sichtbare entzündliche Veränderung der Haut — Reaktion — bewirken. Nicht diese Reaktion, sondern die Zellerkrankung ist das therapeutisch Wirksame: Röntgenstrahlen haben eine elektive Wirkung auf verschiedene Zellformen. Diese Zell-

Digitized by Google

erkrankung ist aufzufassen als ein direkt nachweisbarer Degenerationsprozeß, welcher jede Zelle des bestrahlten Gebietes ergreift.

Dieser Prozeß kann, proportional dem Quantum der absorbierten Strahlen, verschiedene Stadien aufweisen: die destruierende Wirkung variiert, entsprechend der angewandten Dosis, von geringer Reizung bis zur völligen Zerstörung der Gewebe. Neben dieser nach einiger Zeit auftretenden degenerativen Einwirkung auf die Zellen kann außerdem noch eine Art chronischer Stauung im Gefässystem der Haut hervorgerufen werden, die sich makroskopisch in Gestalt von Teleangiektasien etc. zeigt. Die verschiedenen Zellarten der gesunden Haut und pathologischer Gewebe sind für die gleiche Dosis Röntgenstrahlen verschieden empfindlich, und zwar, im allgemeinen, um so empfindlicher, je protoplasmareicher sie sind, je lebhafter ihr Stoffwechsel, je saftreicher ihr Gewebe ist. Die Wirkung der X-Strahlen ist im allgemeinen destruierend auf die Epithelzellen und anregend, stimulierend, auf die Bildung von Bindegewebs- und Rundzellen. Die Röntgenstrahlen sind natürlich keine Panacee; ihre unrichtige Anwendung bringt eine große Zahl zum Teil schwerer Gefahren mit sich, weshalb dieselben nur in der Hand des geübten Arztes als therapeutisches Agens Verwendung finden sollen. Je früher nach dem Auftreten des Leidens, das Anwendung der Röntgentherapie indiziert, diese Behandlung Platz greifen kann, um so eher ist ein positiver Erfolg zu erwarten. Eine sichtbare Besserung tritt meist erst nach einiger Zeit ein, sie kann im günstigsten Fall definitive Heilung bedeuten. Oft ist der therapeutische Effekt nur ein palliativer. Der Kranke wird, zwar meist nur vorübergehend, von seinen Schmerzen befreit; starke, übelriechende Sekretion kann unter dem Einfluß der X-Strahlen vermindert und desodoriert werden. Auch wird empfohlen, nach Operationen maligner Neubildungen die Heilung der Wunde durch periodische Röntgenbestrahlungen günstig zu beeinflussen und eventuellen Rezidiven nach Möglichkeit vorzubeugen, in der Annahme, es möchten die Strahlen dabei imstande sein, krankhaftes Gewebe, das dem Messer entgangen ist, zu zerstören.

Das Quantum der verabreichten Dosis Röntgenstrahlen wird stets in jedem einzelnen Fall gemessen mittelst des Holzknechtschen Chromoradiometers oder durch andere Meß-

Digitized by Google

apparate bestimmt. Schutz der umgebenden gesunden Haut durch Bleiplatten etc. ist stets erforderlich.

So stellt sich also das Röntgenverfahren dar als eine Methodik der Differenzierung von Dichtigkeitsunterschieden: es liefert uns Dichtigkeitsprojektionen. Sache unserer ärztlichen Kunst ist es sodann, aus diesen Dichtigkeitsbildern auf ihre Ursachen, gesund und krank, zurückzuschließen, so wie wir bei der Auskultation und Perkussion aus Schall- und Resonnanzbildern auf gesund und krank zu schließen gewohnt sind. Darin liegt auch die Perspektive des Verfahrens, immer feinere Dichtigkeitsunterschiede zu differenzieren, und damit die primärsten Veränderungen der normalen Entwicklung, des normalen Baues in Gestalt pathologischer Veränderungen frühzeitig zu erkennen, zu enthüllen. Bedeutend ist diese Perspektive; aber noch unvergleichlich viel bedeutsamer erscheint, wenigstens in der Gegenwart, die Perspektive für den therapeutischen Ausbau des Verfahrens. Und es ist nicht unmöglich, daß gerade das letzte Jahr uns den ersten Anlauf zu einem neuen Weg in dieser Richtung gebracht hat, die Homogenbestrahlung. Im Gegensatz zur Anwendung des therapeutischen Agens der X-Strahlung auf lokale, freiliegende Krankheitsherde oder oberflächliche Krankheitssymptome versucht Dessauer die Homogenbestrahlung einzuführen, d. h. den ganzen Körper oder größere Körperregionen von X-Strahlen von enormer Penetrationskraft dergestalt durchwandern zu lassen, daß ihre Energie auch in der größten Tiefe so angewendet werden kann, wie bis jetzt auf der Oberfläche. Diese neue Problemstellung hat jedenfalls eine prinzipielle große Bedeutung. Ob die in diese neue Methode gesetzten Erwartungen in Wirklichkeit ganz oder teilweise sich erfüllen werden, muß zur Zeit wenigstens noch dahingestellt bleiben, denn die Experimentalfrage an die Natur wird immer der Spekulation überlegen, wird immer das erste und letzte in jeder Naturforschung sein.

Digitized by Google

Die Röntgenröhre.*)

Von Friedrich Dessauer, Aschaffenburg.

Um die Technik der Röntgenröhren-Konstruktion zu behandeln und damit zugleich den rationellen Betrieb der Röntgenröhre kennen zu lernen, erscheint es zweckmäßig, zunächst die einzelnen Teile der Röhre zu besprechen, und dann schließlich die Funktion derselben als Gesamtorgan ins Auge zu fassen.

Das ausschließlich zur Herstellung des gasarmen Behälters benutzte Material ist Glas und zwar in der Regel grün fluoreszierendes deutsches Hüttenglas, zuweilen auch das blau fluoreszierende, bleihaltige, englische Glas. Schon bei der Herstellung des kugelförmigen Glasballons ergibt sich ein prinzipieller Unterschied zwischen der Hüttenkugel und der geblasenen Kugel. Nicht ganz selten macht der Röntgenologe die trübe Erfahrung, daß eine Röhre bei leichter Berührung oder sogar scheinbar ganz ohne äußere Ursache mit heftigem Knall durch den äußeren Luftdruck zusammengedrückt wird, „implodiert", wie man analog dem Ausdruck Explosion sagen müßte. An sich ist darin nichts Verwunderliches. Auf der äußeren Glaswand ruht der Druck ungefähr einer Atmosphäre, das ist 1 Kilogramm auf den cm^2 Flächeneinheit. Die Dicke der Glaswand beträgt an manchen Stellen kaum mehr als die eines Kartenblattes. So lasten einige 100 Kilogramm auf dem zerbrechlichen Gefäß. Daß die Röhre überhaupt diese Last aushält, verdankt sie ihrer Gewölbekonstruktion. Sie hält aus demselben Grunde wie Brückenbogen halten oder die dünne Felge eines Fahrrades, dessen Speichen angezogen sind.

Hüttenkugelröhren d. h. solche, deren Kugel in der Glashütte unmittelbar aus dem Ofen heraus geblasen wird (insbesondere Röhren von Gundelach in Gehlberg, die Patent-Eisenröhre, die Idealröhre) halten den Druck gut aus. Denn das Gewölbe der Kugel ist homogen und gleichmäßig abgekühlt, so daß keine Spannungs-

*) Mit Erlaubnis des Verlegers O. Nemnich-Leipzig vor der Veröffentlichung abgedruckt, aus der in der Presse befindlichen 3. Auflage des Röntgenverfahrens von Friedrich Dessauer und Dr. Wiesner.

Digitized by Google

differenzen in ihm auftreten. Geblasene Kugeln dagegen, d. h. solche, die am Bunsenbrenner erhitzt und ausgeblasen werden, können nicht ebenso gleichmäßig erwärmt sein und so kommt es, daß sich bei ihnen im Glasgewölbe häufig Spannungen während des Erkaltens ausbilden. Solche Röhren, insbesondere solche mit sehr großem Volumen, implodieren dann häufig mit außerordentlicher Vehemenz. Ein Teil des Glases zerstäubt dabei so fein wie Puder. Verletzungen sind, wenn auch nur selten beobachtet, bei einem solchen Vorkommnis keineswegs ausgeschlossen.

Zur Einführung der Elektroden durch die Glaswand eignet sich nur Platin. Platin hat denselben Wärmeausdehnungscoëfficienten wie Glas, daher denn auch alle Elektroden durch feine Platindrähtchen mit den äußeren Anschlußstellen verbunden sind.

Man kann folgende Hauptteile an der Röhre unterscheiden:

die, in einem langen röhrenförmigen Glasansatz (Kathodenhals) angeordnete hohlspiegelförmige Kathode, der kugelförmige Teil des Entladungsrohrs, das wir soeben besprachen;

einen kleinen Ansatz mit äußerem Anschluß, der die aus Aluminium hergestellte, als kleiner Stift oder als kleine Scheibe ausgebildete Hilfsanode, auch schlechtweg Anode genannt, trägt;

die Antikathode, die sehr mannigfaltig ausgebildet ist, aber stets in eine schräggestellte, mit Platin überzogene und etwa in der Mitte der Röhre angeordnete Scheibe endigt. Auch die Antikathode besitzt eine äußere Stromzuführung, die in der Regel durch eine Drahtleitung mit der Hilfsanode verbunden ist;

die Abschmelzstelle der Röhre, ein kleiner Glaszapfen, häufig am Kathodenhalse seitlich herausragend und nicht selten zum Schutze mit einer Gummikappe überzogen. Hier war die Röhre während ihrer Evakuation an die Luftpumpe angeschlossen. Deshalb ist diese Stelle auch empfindlich und man sollte die Röhre nicht an dieser Stelle in den Halter einspannen;

den Regenerierapparat. Seine Konstruktion ist sehr mannigfaltig und er kann an verschiedenen Stellen der Röhre angeordnet sein. Es handelt sich dabei immer um Vorrichtungen, der allzu gasarmen Röhre von außen her oder durch Erhitzen von Substanzen im Innern Gase zuzuführen und dadurch zu erweichen oder andrerseits durch Okklusion Gase zu binden;

endlich bei einzelnen Röhrenkonstruktionen eine unabhängig davon wirkende Regulierung, die den Härtegrad der Röhre, d. h.

Digitized by Google

die Penetrationskraft der X-Strahlung unabhängig vom Vakuum zu verändern gestattet.

Die Kathode muß aus Aluminium bestehen, dem einzigen im Vakuum nicht zerstäubenden Metall. Je tiefer der Hohlspiegel in den Glashals zurücktritt, desto weniger treten seitlich vom Rande des Hohlspiegels störende Kathodenstrahlen aus. Anderseits wird der Widerstand, der dem Stromdurchgang durch die Röhre sich entgegensetzt, umso größer, je tiefer der Hohlspiegel in den Glashals zurücktritt. Jedenfalls soll bei einer guten Röhre der Kathodenhohlspiegel nicht in das Kugelvolumen hineinragen, sondern etwas in den Kathodenhals zurücktreten.

Die Hilfsanode wird gleichfalls aus Aluminium angefertigt und erfüllt ihren Zweck insbesondere bei der Herstellung der Röhre selbst. Während des Evakuierens wird nämlich durch die Röhre Strom hindurchgeleitet. Würde man die Antikathode zur Stromzuführung benutzen, so würde ihr Platin zerstäuben.

Je größer die Oberfläche der Hilfsanode ist, und je freier sie in das Röhrenvolumen hineinragt, desto leichter tritt der Strom bei ihr ein oder aus. Das hat die eine Gefahr, daß die Impulse verkehrter Richtung (Schließungsinduktion) bei Röhren mit großen, freistehenden Hilfsanoden leicht eintreten. Dabei wird die Hilfsanode (und eventuell die Antikathode) für den verkehrten Impuls natürlich Austrittsstelle sendet also Kathodenstrahlen aus, die senkrecht von der Entstehungsfläche auswandern, auf den gegenüberliegenden Glaswänden die eigentümlichen und so charakteristisch geformten Schließungslichtflecken hervorbringen.

Solche Flecken verraten die Form ihrer Ausgangsörter und sind Symptome dafür, daß die so eminent schädliche Schließungsinduktion vorhanden ist.

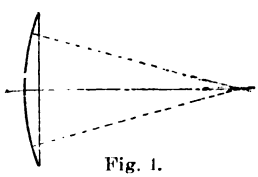


Fig. 1.
Konzentration der Lichtstrahlen.

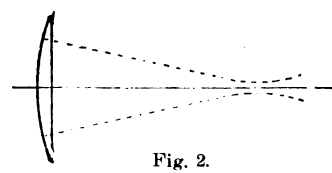


Fig. 2.
Konzentration der Kathodenstrahlen.

Die größte Mannigfaltigkeit weisen die Röhren in Bezug auf die Konstruktion der Antikathode auf. Für alle Ausführungs-

Digitized by Google

formen gemeinschaftlich wichtig ist ihre Stellung, daß nämlich auf der platinierten Ebene wirklich der möglichst kleine Einfallsort der gesamten vom Hohlspiegel her wandernden Kathodenstrahlung ist. Dieser (fälschlich) als Fokus bezeichnete Auftreffpunkt der Kathodenstrahlung ist ja das Projektionszentrum der X-Strahlen. Bei jeder Zentralprojektion hängt die Bildschärfe von der Kleinheit des Projektionszentrums ab. Deswegen wendet der Glasbläser alle Sorgfalt an, um die Antikathodenfläche wirklich in den Krümmungsmittelpunkt des Hohlspiegels zu bringen.

Das kann aus dem Grunde nicht ganz gelingen, weil die Kathodenstrahlen tatsächlich nicht etwa wie Lichtstrahlen es tun würden, im Krümmungszentrum zusammenlaufen. Sie besitzen nur eine Stelle größter Einschnürung und gehen dann wieder auseinander. Diese Stelle größter Einschnürung zu treffen, ist eine sehr wichtige Aufgabe bei der Herstellung der Röhre.

Wenn die Röhre ihr Vakuum ändert, verschiebt sich die Einschnürungsstelle ein wenig. Da die Antikathode fix ist, tritt der Einschnürungspunkt vor oder hinter die Antikathode. Die Zentralprojektion wird beeinträchtigt, die Bilder besitzen nicht mehr vollkommene Schärfe. Man sieht häufig bei der arbeitenden Röhre den Antikathodenfleck. Er gerät auch zuerst in Glut. Ist dieser Fleck möglichst klein und steht er ruhig auf der Antikathode, dann gibt die Röhre scharfe Bilder. Ist er aber groß, oder beobachtet man mehrere wandernde Flecken, dann ist die Zeichnung der Röhre jedenfalls nicht sehr scharf.

Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß die zur Projektion dienenden X-Strahlen selbstverständlich von der Antikathode ausgehen, nicht etwa, wie man unbegreiflicherweise hie und da noch hört, von der leuchtenden Halbkugel der Röhre. Die Fluoreszenz der vorderen Röhrenhalbkugel stammt von den sogenannten reflektierten Kathodenstrahlen. Diese Bezeichnung deckt nicht ganz. Es handelt sich nämlich um Kathodenstrahlung, die beim Aufprallen der ursprünglichen Kathodenstrahlen sekundär auf der Antikathode erzeugt wird und nun die Fluoreszenz der vorderen Halbkugel hervorbringt. Das Phänomen ist für das Röntgenverfahren ziemlich bedeutungslos. Es entsteht an der Glaswand dann zwar eine leichte, diffusse, aber wegen ihrer Geringfügigkeit für die diagnostische Anwendung des Verfahrens unschädliche Röntgenstrahlung auf der Glaswand (Glasstrahlen). Ob diese Glasstrahlung nicht

Digitized by Google

vielleicht in der Therapie manchmal wirksam sein kann, möge dahingestellt bleiben.

Die Antikathode nimmt nicht nur elektrische Ladung von der herandringenden Kathodenstrahlung auf, sondern auch Wärme. Die elektronegative Ladung wird durch Verbindung der Antikathode mit der Hilfsanode abgeleitet. Es ist deshalb sehr wichtig, daß die Antikathode irgendwie mit der Hilfsanode (bezw. mit dem positiven Pol des Induktoriums) verbunden sei.

Ihre Hauptaufgabe bei der Antikathodenkonstruktion erblickten indessen die Konstrukteure augenscheinlich in der Wärmeableitung. Und hier teilt sich denn auch die Auffassung am weitesten, hier hat sich die Röhre am meisten in ihrer Konstruktion den Aufgaben anzupassen, welche der praktische Betrieb an sie stellt.

Die Wärmebelastung der Antikathode ist beim Chirurgen eine ganz andere als beim Internisten und beim Dermatologen. Der Chirurg macht Aufnahmen, der Internist wesentlich Durchleuchtungen. Bei der Durchleuchtung muß in jedem Bruchteile einer Sekunde das ganze Untersuchungsbild auf dem Leuchtschirm zu Tage treten, bei der Aufnahme können sich die Strahleneindrücke der ganzen Expositionsdauer addieren, wenn nur schließlich ein Gesamtbild entsteht. Somit ist die momentane Belastung bei der Durchleuchtung viel höher, es müssen in jedem Zeitteilchen mehr X-Strahlen erzeugt werden, die Strombelastung muß größer sein, der Kathodenstrahlentransport reichlicher. Dadurch wird die Antikathode sehr rasch vom Fokus aus erhitzt, und es ist die Gefahr einer zu hohen Temperatursteigerung naheliegend, wenn nicht gleichzeitig für rasche Ableitung der Wärme gesorgt wird. Für internistische Zwecke muß daher die Antikathodenkonstruktion rasche Wärmeableitung berücksichtigen, sie muß mit andern Worten Materialien von möglichst gutem Wärmeleitungsvermögen (Metallblöcke) verwenden. Die Dauer einer Durchleuchtung ist in der Regel nicht sehr lang, 2—3 Minuten für den einzelnen Fall und für den geübten Untersucher sind sehr viel. Das gesamte Wärmequantum, welches die Kathodenstrahlen auf der Antikathode ablagern, ist deshalb nicht sehr groß, dagegen die Temperaturbelastung des Fokus in jedem Teilchen beträchtlich.

In einer chirurgischen Klinik dagegen werden häufig mit ein und derselben Röhre hintereinander 5—6 und mehr Aufnahmen gemacht. Die Momentanbelastung ist dabei wesentlich geringer,

Digitized by Google

aber der gesamte Wärmetransport in dieser ganzen Zeit ist recht erheblich. Mit andern Worten, die Kalorienzahl nach einer Aufnahme-Serie ist viel größer als beim Durchleuchtungsverfahren. Die Antikathodenkonstruktion muß infolgedessen eine möglichst große Wärmekapazität berücksichtigen, also das direkte Gegenteil der Anforderung der internen Medizin.

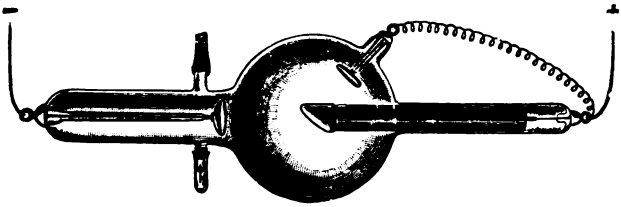


Fig. 3. Patent-Eisenröhre von Gundelach.

Bei der Therapie handelt es sich auch fast stets um Dauerbelastungen. Röhren, wie die Patent-Eisenröhre von Gundelach, die Polyphosröhre mit Eisenklotz als Antikathode, die Müllerröhre 13 besitzen Antikathoden mit gutem Wärmeleitungsvermögen. Sie vertragen momentan hohe Belastungen, weil die erzeugte hohe Temperatur rasch abgeleiteit wird. Ihr Anwendungsgebiet ist infolgedessen hauptsächlich das Durchleuchtungsverfahren, auch Einzelaufnahmen mit kürzeren Expositionszeiten. Macht man dagegen mit einer weichen Röhre eine Reihe von Aufnahmen hintereinander, so wird nach der 2. oder 3. Aufnahme der Antikathodenklotz insgesamt zu heiß und braucht eine Weile, um sich abzukühlen.

Röhren dagegen, wie die Gundelach'sche Wasserkühlröhre, oder auch die vorzügliche, aber teure Wasserkühlröhre von Müller (Hamburg) besitzen in der Antikathode eine hohe Wärmekapazität. Man kann sie bei mittlerer Belastung stundenlang einschalten. Die Verdunstung des Wassers entzieht dabei der Antikathode genügend Kalorien.

Auch die Kontraströhre von Emil Gundelach mit Porzellanhinterlegung der Metallscheibe gehört in diese Gruppe. Das Porzellan hat eine ziemlich hohe Wärmekapazität, nimmt also bei Dauerbelastung viele Kalorien auf. Würde man aber eine solche Röhre für einen Augenblick stark belasten, so würde ein Loch in die Metallscheibe der Antikathode hineingebrannt. Dies wäre also unzweifelhaft ein grober Behandlungsfehler.

Digitized by Google

Röhren von Becker, Ehrhardt, Burger, Schilling gehören teils der ersten, teils der zweiten Gruppe in Bezug auf ihre Antikathoden-Konstruktion an. Die Röhren von Bauer vertragen wegen ihrer

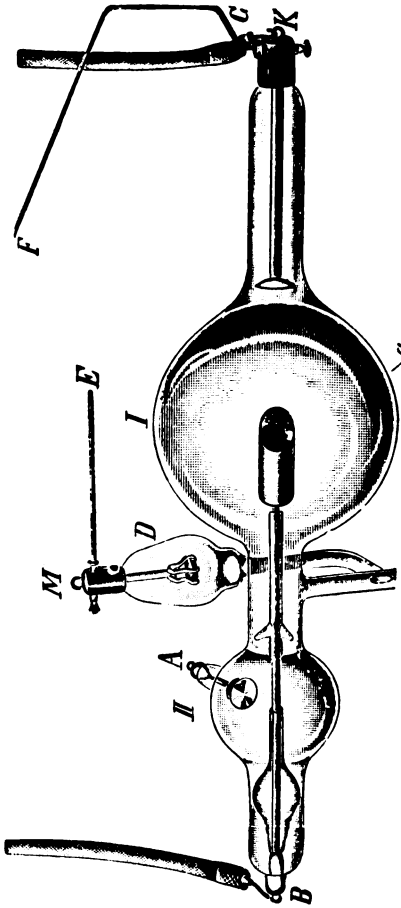


Fig. 4. Polyphosröhre.

außerordentlich großen antikathodischen Metallmassen hohe Belastung auf ziemlich lange Zeit, besitzen aber auch andrerseits in vollem Umfang die Fehler, die allzugroßen Metallmassen freiliegend in der Röhre anhaften.

Digitized by Google

Freie Metallmassen auf der Antikathode lassen, wenn sie mit dem Plus-Pol des Induktoriums verbunden sind, verkehrte Impulse (Schließungsinduktion) leicht eintreten. Das findet sich bei den Gundelachröhren. Sie sind sehr schließungsinduktionsempfindlich.

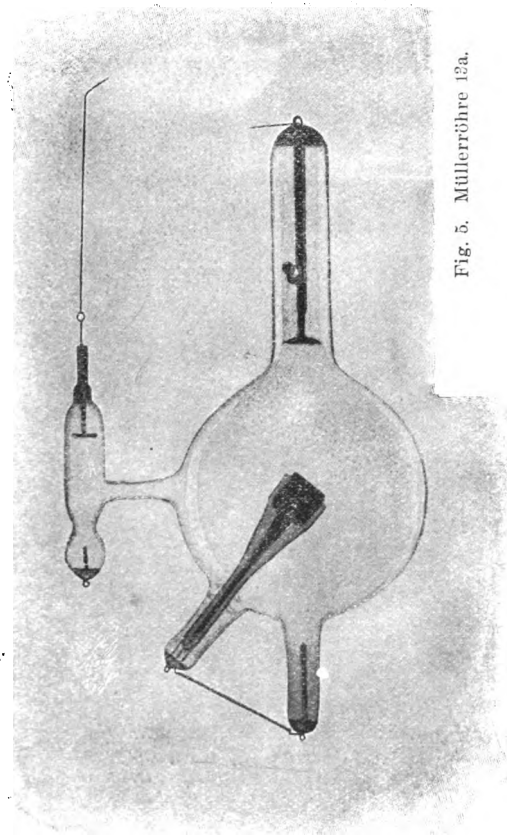


Fig. 5. Müllerröhre 12a.

Bauer unterbricht infolgedessen bei seinen Röhren die Verbindung zwischen Antikathode und Anode und schließt nur die Hilfsanode

Digitized by Google

an das Induktorium an. Das hat nun wiederum die Gefahr, daß die Antikathode stark negativ geladen wird, das Kathodenstrahlenbündel abstößt und unscharf zeichnet.

Große Metallmassen in der Röhre haben ferner das bedenkliche, daß sie, wenn sie nicht genügend ausgeglüht sind, bei Erwärmung leicht Gas abgeben. Dann wird die Röhre weich oder sie kehrt sogar in das Geißler-Vakuum zurück. Ist dagegen die Metallmasse sehr stark ausgeglüht, dann zeigen die Röhren erhebliche Neigung zum raschen Hartwerden. Sie verlieren eine gewisse Nachgiebigkeit gegenüber der Strombelastung, die denjenigen Röhren eigen ist, bei denen noch Gasreste im Metall eingeschlossen sind. Diese letzteren geben bei starker Belastung mit Strom vermöge der dadurch hervorgerufenen Erwärmung ein wenig Gas ab, werden ein wenig weicher im Betrieb.

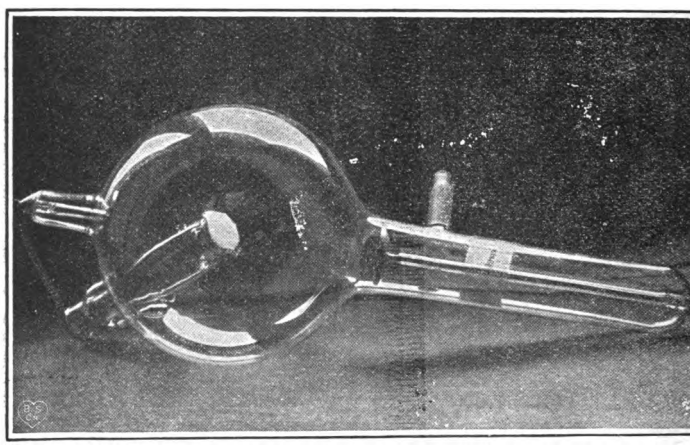


Fig. 6. Contraströhre von Gundelach.

Müller-Hamburg hat meines Wissens als erster die isolierende Umkleidung der Antikathode eingeführt. (Modell 13a.) Der Erfolg ist empirisch wohl unzweifelhaft eine Verkleinerung des Antikathodenflecks, wahrscheinlich auch eine Verschärfung der Bildzeichnung und eine Verlängerung der Lebensdauer. Nicht in gleichem Maße, aber doch immerhin schon bemerkbar, wird diese Verbesserung erreicht, wenn die Antikathodenfläche mit einem

Digitized by Google

kleinen vorstehenden metallischen Rand (Müller, Gundelach und andere) versehen wird.

So muß also bei der Auswahl der Röhre für den einzelnen Gebrauchszweck die geeignetste Antikathodenkonstruktion ausgewählt werden. Nach unseren Erfahrungen bewähren sich am besten für den gewöhnlichen Gebrauch folgende Typen: Müller 13a (Durchleuchtung, Einzelaufnahme), Gundelach Patentröhre (starke Belastung, Durchleuchtung, Einzelaufnahme). Auch die entsprechende Type von Becker scheint brauchbar, wenn auch nicht ganz ebenbürtig; Müller Wasserkühlröhre und Gundelach Wasserkühlröhre für Aufnahmeserien, langdauernde Einschaltungen mit mittlerer Belastung, auch für Therapie. Für therapeutische Zwecke können Röhren mit unscharfem Fokus von der verschiedensten Art Verwendung finden, insbesondere eignet sich auch die Gundelach'sche Wasserkühlröhre.

Nicht minder mannigfaltig sind von den Konstrukteuren die Regeneriervorrichtungen ausgebaut worden. Ursprünglich — man findet auch jetzt noch vereinzelte derartig gebaute Modelle —

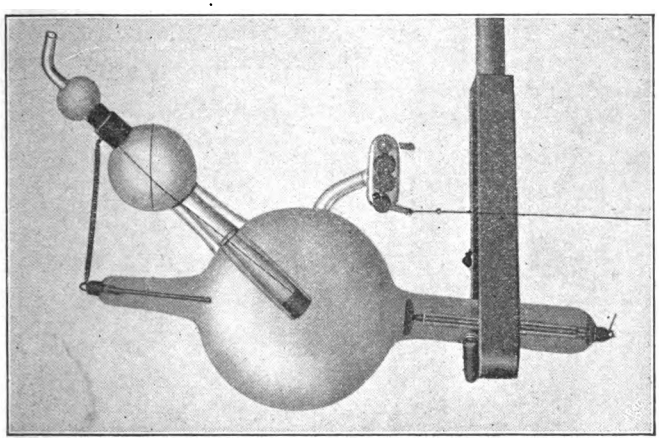


Fig. 7. Wasserkühlröhre von Müller.

schmolz man in einen kleinen seitlich angebrachten Glasansatz unorganische Substanzen ein (Ätzalkalien oder dergleichen), die ein wenig Gas bei Erwärmung von außen abzugeben imstande waren.

Digitized by Google

Als Heizquelle dient ein Spirituslämpchen oder gar nur ein Streichholz. Man kann diese Methoden aber nach dem heutigen Stande der Technik als unzulänglich und damit ausgestattete Röntgenröhren als in Bezug auf die Regenerierung minderwertig bezeichnen.

Der Zweck der Regenerierung ist die Gaszufuhr zur hartgewordenen Röntgenröhre. Die beste Lösung gibt die Methode von Villard. Ein kleines dünnwandiges Röhrchen aus Palladium (nicht etwa ein Stift, wie man oft hört und liest) am freien Ende geschlossen, ist seitlich in den Kathodenhals so eingeschmolzen, daß der Innenraum des Röhrchens mit dem Innern des Endladungsrohres kommuniziert. Palladium hat von allen Platinmetallen im höchsten Grade die charakteristische Fähigkeit der Wasserstoff-Okklusion. Erhitzt man ein Palladiumröhrchen mit einem Spiritus- oder Gasbrenner (man soll es nie mit einem Streichholz tun), so nimmt das glühend gewordene Metall aus dem Flammenkörper Wasserstoff auf und gibt davon, insbesondere beim Erkalten, einen Teil auch in das Innere der Röhre ab. So ist man in der Lage, von Zeit zu Zeit immer wieder und ohne besondere Mühe, der erschöpften Röhre von außen her Gas zuzuführen. Die Villard'sche Regenerierung darf nur von der Gundelach'schen Glashütte ausgeführt werden, alle Röhren in Deutschland mit Villard'scher Regenerierung stammen von hier.

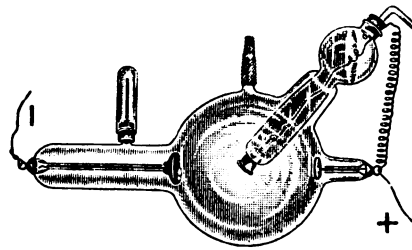


Fig. 8. Wasserkühlröhre von Gundelach.

Gleichfalls ursprünglich aus Frankreich stammt die ebenfalls sehr brauchbare Glimmerregeneriervorrichtung, die in den mannigfaltigsten Formen ausgeführt wird. Glimmer gibt erwärmt ziemlich viel Gas ab. Man pflegt indessen zu seiner Erhitzung nicht eine Lampe zu nehmen, sondern den Strom selbst zu benutzen. So läßt Müller an einer seitlich angebrachten Hilfsröhre den Strom durch eine Elektrode eintreten, die als Glimmerscheibe endigt.

Digitized by Google

Die Anordnung ist sehr geschickt gewählt. Man kann mit Hilfe eines beweglichen, am äußern Anschluß dieser Hilfselektrode be-

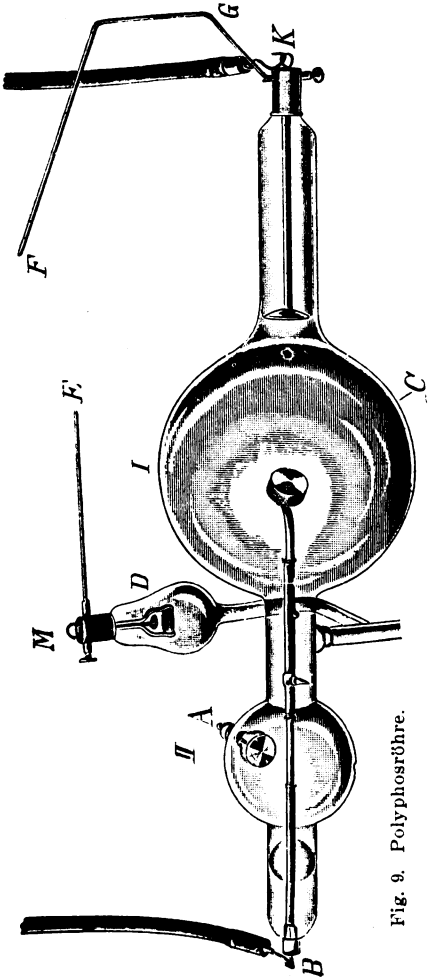


Fig. 9. Polyphosröhre.

festigten Metalldrahtes einen mehr oder weniger großen Teil des gesamten die Röhre passierenden Stromes durch diese Regenerier-

Digitized by Google

Elektrode hindurchleiten. Der äußere Draht ist nämlich so beweglich angeordnet, daß er leicht mehr oder weniger der äußeren Zuführung der Kathode genähert werden kann. Beim Stromdurchgang durch die Regenerier-Elektrode, die also in diesem Fall eine Kathode ist, tritt Gas aus dem Glimmer von der Seitenröhre in die Hauptröhre ein.

Eine andere Art dieser Glimmerregenerierung stellt die Glimmerplatte einer metallischen Hilfskathode D der Polyphosröhre dar. Die Glimmerplatte wird durch Kathodenstrahlen erhitzt (Konstruktion von Dr. Rosenthal). Alle übrigen Regenerier-Methoden haben sich im Vergleich zu den erwähnten beiden Systemen von Villard und der Glimmerregenerierung nicht in gleichem Maße bewähren hönnen.

Mehr und mehr kommt man davon ab, die Härtevorrichtungen zu benutzen. Die Müller'sche Härtevorrichtung bestand in einer kleinen Platinspirale, die als Hilfsanode benutzt werden konnte, dabei glühend wurde, zerstäubte und beim Niederschlagen von Platinteilchen an der Glaswand ein wenig Gas band. Müller gibt jetzt diese Konstruktion meist selbst auf, und es läßt sich allgemein sagen, daß der Wert der Härtevorrichtung fast gleich Null ist. Die Röhren werden ohnehin allmählich härter und man sollte diesen Alterungsprozeß nicht beschleunigen. Allenfalls nach einer zu reichlichen Regenerierung konnte das Härteverfahren in ganz vereinzelten Fällen vielleicht die Röhre noch retten. Meistens versagt es aber in solchen Fällen.

Auch das verkehrt Schalten der Röhre führt durch Metallzerstäubung der Antikathode zum Härten und soll aus dem erwähnten Grunde möglichst vermieden werden.

Allgemein läßt sich über das Regenerieren folgendes sagen: Je seltener es vorgenommen wird, desto länger konservieren sich die Röhren. Man soll zum Regenerieren erst schreiten, wenn die Röhre wirklich hart geworden ist, und dann soll man sie gleich gründlich regenerieren. Zum Regulieren, das heißt zum Anpassen des Strahlungscharakters an ein bestimmtes Objekt, taugt das Regenerieren nicht. Das Regenerieren verkürzt ganz allgemein die Lebensdauer der Röhre.

Ein rationeller Röhrenbetrieb ist etwa der folgende: Man verfügt über 4—5 Röhren, die naturgemäß in ihrem Härtegrad alle von einander etwas verschieden sind. Man ordnet sie in ein Gestell so übereinander oder nebeneinander an, daß zum Beispiel

Digitized by Google

die weichste ganz oben, die härteste ganz unten lagert. Dann weiß man bei einer Aufnahme oder Durchleuchtung ungefähr von vornherein, welche Röhre man zu wählen hat. Die oberste weichste etwa zur Hand- und Unterarm-Aufnahme, zu Weichteil-Struktur-Bildern, zu Bestrahlung ganz oberflächlicher Herde, mit kurzer Belichtungsdauer (großer chemischer Effekt der weichen Röhre!) und unter Kontrolle einer Dosierungsskala. Die nächste für Ellbogen, Fuß, Knie; die dritte, die etwa mittelweich ist: für Thorax, Hals, Schultergelenk. Die vierte Röhre, die schon mittelhart ist, deren Strahlung also ein Becken durchdringt: für Becken- und Kopfaufnahmen und Oberschenkeluntersuchung. Die harte Röhre ist für Aufnahmen kaum mehr verwendbar, sie dient in einigen Fällen zur Durchleuchtung und zur Therapie für tiefer liegende Prozesse bei langer Bestrahlungsdauer (geringe chemische Wirkung!).

Bei der Benutzung werden nun alle Röhren ein wenig härter, die härteste wird unbrauchbar, und diese wird nun regeneriert und zwar so, daß sie jetzt in der Röhrenskala ganz oben wieder anfängt, während alle anderen eine Stufe tiefer rücken. Die mittelharte Röhre gilt also jetzt als die harte, die mittelweiche ist mittelhart geworden u. s. w.

So wird das Regenerieren auf des geringste Maß eingeschränkt und die Abnutzung der Röhren möglichst reduziert.

Jeweils nach dem Regenerien soll jede Röhre eine Zeitlang ruhen. Benutzung unmittelbar nach der Regeneration, insbesondere mit dem Villard'schen Palladium-Regenerator*) hebt einen Teil der Regenerierwirkung wieder auf und verdirbt die Röhre.

Das Regenerieren während der Aufnahme ist im allgemeinen zu verwerfen, sollte nur im äußersten Notfalle vorgenommen werden. Bei der Müller'schen Regenerierung soll deswegen auch der zur Regenerier-Elektrode führende Draht während der Aufnahme möglichst weit weggebogen werden, so daß kein Stromübergang zum Regenerator möglich ist. Der Grund liegt in der Verschiebung der Einschnürungsstelle des Kathodenstrahlenbündels bei der Veränderung des Vakuums. Es verschiebt sich oder vergrößert sich naturgemäß dabei der Antikathodenfleck, die Zentral-Projektion wird beeinträchtigt.

Etwas anderes als die Regenerierung der Röhre ist ihre

*) Auch Osmoregenerator genannt.

Digitized by Google

Regulierung, die zum ersten Male vom Verfasser in der sogenannten Idealröhre von Gundelach und Dessauer angeordnet wurde. Es ist dies eine prinzipiell abweichende Röhrenkonstruktion, eine Röhre für Präzisionsaufnahmen, die vermöge ihrer äußerst scharfen Zentral-Projektion außerordentlich feine Strukturzeichnungen gibt (Präzisionsaufnahmen) und eine vom Vakuum der Röhre unabhängige Reguliervorrichtung besitzt, um die Penetrationskraft der Strahlung in ziemlich weiten Grenzen ohne Gaszufuhr oder Gasbindung zu verändern. Nachfolgende Darstellung des Prinzips dieser Röhre ist dem Kompendium der Röntgenographie von Dessauer und Wiesner entnommen.

Die Kathodenstrahlen laden die Körper, die sie auf ihrem Wege treffen, negativ-elektrisch, weil sie selbst negativ-elektrisch geladene Teilchen sind. Wird die Antikathode (siehe Abb. 10) in ein Rohr eingeschlossen, z. B. ein Metallrohr, so wird beim Eintritt der Kathodenstrahlen diese Metallröhre, die man auch als Blende be-

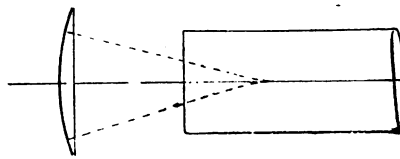


Fig. 10.

zeichnet, negativ-elektrisch und ihre geladenen Wände stoßen die gleichfalls negativen Kathodenstrahlen ab, suchen sie möglichst weit von sich zu entfernen. So werden die Kathodenstrahlen im Innern des Rohres zusammengedrängt und verlaufen axial. Beim Auftreffen der Kathodenstrahlen auf die Antikathode wird der Ausgangspunkt der X-Strahlen mehr punktförmig und zwar nahezu unabhängig davon, wie gerade der Charakter der Röhre ist, etwas weicher oder härter. Die Stellung der Antikathode ist nicht so wichtig wie sonst. Außerdem aber hat die Einführung einer solchen Blende in den Weg der Kathodenstrahlen noch eine andere Wirkung. Die Abstoßung der negativen Ladung dieser Blende auf die herandringenden negativen Kathodenstrahlen macht, daß die Kathodenstrahlen bei ihrem Wege einen Widerstand, eben diesen Abstoßungswiderstand überwinden müssen. Dadurch wird die Spannung, die notwendig ist, um trotzdem die Kathode[illegible]hlen zu [illegible]augen

Digitized by Google

und zu dirigieren, größer und von dieser Spannung bei der Bildung von Kathodenstrahlen, von diesem sogenannten Entladungspotential, hängt die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen ab. Es wird also durch eine solche Konstruktion, durch einen eingefügten statischen Widerstand, die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen vergrößert, größer, als sie eigentlich dem Vakuum der Röhre entspricht.

Wenn wir nun eine Methode hätten, die Blende ihrer negativen Ladung zu berauben, so könnten wir dadurch die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen unabhängig vom momentanen Zustand der Röhre regulieren. Diese Konstruktion ist denn auch ausgeführt (Idealröhre).

In dieser Röhre ist die Antikathode von einer Blende umgeben, die negativ-elektrisch wird, die herantretenden Kathoden-

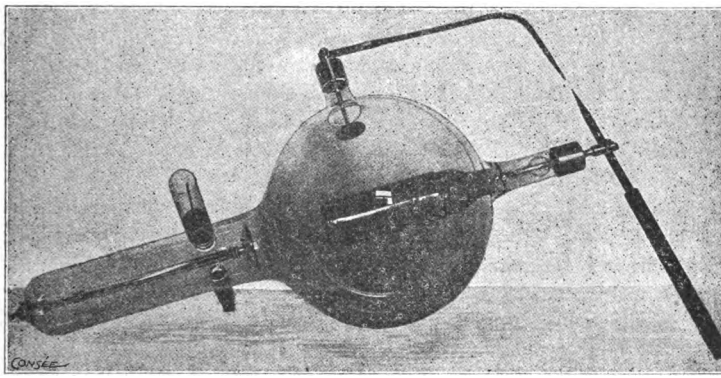


Fig. 11. Idealröhre.

strahlen abstößt. Darüber ist eine Hilfsanode angeordnet. Durch die Verstellung eines Schiebers an einem Ende ist die Möglichkeit gegeben, der Hilfsanode mehr oder weniger Strom zuzuführen (durch Veränderung der Luftstrecke). Je mehr Strom der Hilfsanode zugeführt wird, desto mehr wird die Blende entladen. Denn die mit dem + Pol verbundene Hilfsanode wird + Elektrizität der Blende zuführen und dadurch die Blende entladen. Je mehr diese Blende entladen wird, desto weniger stößt sie die Kathodenstrahlen ab, desto geringer wird das Entladungspotential und desto geringer

Digitized by Google

die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen. Man kann also durch die Anordnung eines solchen Schiebers die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen regulieren.

Praktisch ist dabei eines nicht zu vergessen, nämlich: Strahlen von größerer Durchdringungsfähigkeit sind nur dann zu erzeugen, wenn das Induktorium größere Spannungen zur Verfügung stellt. Es muß daher der Regulierung zur Härte, der Vergrößerung des Luftwiderstandes immer eine Regulierung durch Ausschalten von Widerständen im Induktorstromkreis entsprechen und umgekehrt muß man bei Reduzierung dieses Luftwiderstandes, bei Verringerung der durchdringenden Kraft der X-Strahlen auch den primären Strom, den man zuführt, abschwächen, um die Röhre nicht mit Sekundärstrom zu überlasten.

Diese Röhre, bei der man zum erstenmale die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen in gewissen Grenzen unabhängig vom Vakuum regulieren und dem Objekte anpassen konnte, hat eine gewisse Bedeutung in der innern Medizin. Da steht man oft vor der Aufgabe, allerfeinste Dichtigkeitsunterschiede wahrzunehmen und muß die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen dem genau anpassen können. Die Röhre ist mit Villard'scher Regenerierung ausgestattet.

Die Lebensdauer der Röhre wächst mit dem Volumen. Das ergibt sich ohne weiteres daraus, daß die Kathodenstrahlen Gasteilchen sind und daß wir den Dissoziationsprozeß um so länger einleiten können, jemehr Gas insgesamt in der Röhre vorhanden ist. Da der Gasdruck, oder besser gesagt das Vakuum in der Röhre aber in engen Grenzen gegeben ist, weil nur bei bestimmtem Vakuum überhaupt X-Strahlen sich bilden, so können wir nicht auf eine Raumeinheit mehr Gas bringen. Infolgedessen kann die Röhre nur durch Volumvergrößerung mehr Gas enthalten, und die Lebensdauer der Röhre wächst mit dem Volumen. Daher die in neuerer Zeit beliebte Anwendung von sehr großen Röhren.

Die wichtigsten Regeln zur Behandlung der Röntgenröhren seien nachstehend zusammengefaßt (siehe Kompendium der Röntgenographie):

I. Man belaste die Röhre nicht mehr durch Strom, als absolut zu einer Durchleuchtung oder Aufnahme nötig ist. Mit langer Exposition und schwachem Strome arbeitet man viel besser — wenn das Objekt ruhig liegt — als mit starkem Strom und kurzer Exposition.

Digitized by Google

II. Man schütze seine Röhren unter allen Umständen vor der Schließungsinduktion, den schädlichen in verkehrter Richtung hindurchgehenden Induktionsstößen, die sich durch unregelmäßige fluoreszierende Ringe und Flecke in der Röhre sichtbar machen. Solange diese Schließungsinduktionserscheinungen hauptsächlich bei Instrumentarien mit großen Funkenlängen sich zeigen, ruiniert man die Röhren. Man sollte lieber gar nicht arbeiten, resp. ein Instrumentarium nicht benutzen, so lange sich die Schließungsinduktion stark geltend macht.

III. Hat man einer Röhre mit Villard'scher Regenerierung Gas zugeführt, so benutze man sie nicht gleich wieder, sondern lasse sie einige Zeit (eine Stunde) ruhen, wenn es geht.

IV. Alle Methoden, Röhren durch Vakuumänderung härter zu machen, — wozu auch das beliebte Verkehrtschalten gehört, — vermeide man möglichst.

Digitized by Google

Mittel zur Unterdrückung der Schließungsinduktion.*)

Von Friedrich Dessauer, Aschaffenburg.

Die durch die schädliche Schließungsinduktion verursachten Störungen lassen sich kurz in folgenden Punkten zusammenfassen.

1. Die Schließungsinduktion erzeugt an verschiedenen Stellen der Röhre X-Strahlen und beeinträchtigt dadurch die Zentralprojektion.

2. Die Schließungsinduktion beeinträchtigt die Lebensdauer der Röhre unmittelbar.

3. Die Schließungsinduktion kann zu einer spontanen Vernichtung der Röhre führen, da sie die Antikathode sehr stark erhitzt, wobei unter Umständen Gas von ihr austritt.

4. Die Schließungsinduktion zerstäubt das Antikathodenmetall und führt hierdurch ein sehr rasches Härten der Röhre herbei.

Deshalb ist es eine der wichtigsten und elementarsten Voraussetzungen des rationellen Betriebes einer Röntgenstation, die Röntgenröhre von Schließungsinduktion frei zu erhalten. Die Gefahr großer Schließungsinduktion liegt besonders nahe bei Betrieb mit elektrolytischem Unterbrecher, bei Anschluß an Gleichstrom von 110 und mehr Volt Spannung, bei Benutzung von Induktorien großer Funkenlänge, unabhängig davon, ob diese große Funkenlänge nun von zu großer sekundärer Windungszahl oder zu geringer primärer Windungszahl herrührt. In all diesen Fällen wird die Anwendung von Mitteln zur Unterdrückung dieser Schließungsinduktion wichtig oder unerläßlich sein.

Unerläßlich ist sie dann, wenn die Schließungsinduktion sich in der Röhre deutlich durch Flecken kennzeichnet. Diese fluores-

*) Mit Erlaubnis des Verlegers O. Nemnich-Leipzig vor der Veröffentlichung abgedruckt aus der in der Presse befindlichen 3. Auflage des Röntgenverfahrens von Friedrich Dessauer und Dr. Wiesner.

Digitized by Google

zierenden Flecken an der Glaswand entsprechen naturgemäß den Formen der Anode und Antikathode. Man bemerkt einen stark fluoreszierenden Fleck häufig direkt gegenüber der Antikathode auf der Glaswand*) oder man sieht ringförmige Gebilde, die von einer scheibenförmigen Hilfsanode ausgehen, infolgedessen mit ihr konzentrisch sind. Ist die Antikathode mit einem Metallklotz hinterlegt, so zeichnet der Metallklotz Ringe und Streifen auf die Glaswand. Manchmal sieht man auch den dunklen Schatten der Antikathode von der Hilfsanode aus an die Glaswand projiziert. Das alles sind Symptome der Schließungsinduktion.

Nicht zu verwechseln mit der Schließungsinduktion sind Leuchterscheinungen, die bei alten harten Röhren auftreten und wohl in statisch-elektrischen Erscheinungen ihre Ursache haben. Es sind eigentümliche, in der Regel kleine, manchmal ein wenig sich verschiebende Leuchtflecken, die sich oft am Kathodenhals oder auch an anderen Stellen der Glaswand hinziehen und zuweilen bei starker Belastung der Röhre verschwinden. Sie sind leicht daran zu erkennen, daß zwischen ihrer Form und der Gestalt von Hilfsanode und Antikathode kein ursächlicher Zusammenhang besteht.

Die Lebensdauer einer Röntgenröhre kann bei entsprechendem Volumen und richtiger maßvoller Belastung mehrere 100 Aufnahmen und Durchleuchtungen aushalten. In dem Augenblick indessen, wo die Schließungsinduktion sich stark geltend macht, wird die Lebensdauer auf ein zehntel, ein zwanzigstel oder noch weniger herabgesetzt, und nicht zu selten kommt es vor, daß Röhren nach zwei- bis dreimaliger Benutzug durch Schließungsinduktion verdorben sind.

Das Charakteristische der Schließungsinduktion ist, daß sie durch den Stromkreis, Sekundärspule + Pol, Hochspannungsleitung, Anode und Antikathode, evakuierten Raum, Kathode, Hochspannungsleitung, — Pol, in umgekehrter Richtung hindurchgeht, also bei der Anode und Antikathode austritt, bei der Kathode eintritt. Man kann von einer rückläufigen Strombewegung sprechen. Solche störende rückläufige Bewegungen kommen in anderen Gebieten der Technik häufig vor, und es gibt eine besondere Gruppe von Apparaten, die zur Verhinderung rückläufiger Be-

*) Bei Röhren, deren Antikathode mit einem Rande oder Mantel umgeben ist, rührt dieser Fleck teilweise von „reflektierten" Kathodenstrahlen her.

Digitized by Google

wegungen bei der Dampfmaschine, bei der Wasserleitung, bei Luftdrucksystemen dienen. Die Technik bezeichnet solche Apparate als Drosselklappen, Drosselvorrichtungen oder Ventile.

Mittel zur Unterdrückung der Schließungsinduktion sind Ventile für Elektrizität, so eingerichtet, daß der Strom sie möglichst nur in einer Richtung passieren kann, während er in umgekehrter Richtung gehemmt, unterdrückt wird. Eine einfache Vorrichtung dieser Art besteht in der Einschaltung einer Luftstrecke mit Spitze und Scheibe als Elektroden. Hochgespannte Elektrizität geht leicht von einer positiven Spitze durch eine Luftstrecke zu einer negativen Scheibe, sehr schwer umgekehrt. Man kann also ein solche Spitze und Scheibe in den Stromweg der Röhre derart einschalten, daß die Öffnungsinduktion gut hindurch geht, die Schließungsinduktion Widerstand findet. Besser als eine einfache Funkenstrecke ist das Funkenventil, das auf einer Kombination (Serienschaltung) von mehreren derartigen Funkenstrecken besteht. (Fig. 12.)

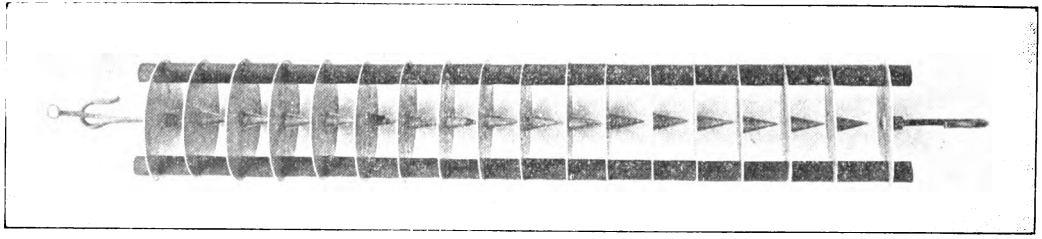
Die beste bekannte Vorrichtung zur Unterdrückung der Schließungsinduktion wurde von Gundelach erfunden und beruht auf der negativen Ladungswirkung der Kathodenstrahlen. Da Kathodenstrahlen, selbst negativ geladene Teilchen (Elektronen) sind, so werden sie von negativ geladenen dicht benachbarten Flächen abgestoßen. Davon macht ja auch die Konstruktion der Idealröhre Gebrauch.

Gundelach benutzt ein Entladungsrohr von sehr ungleichen Teilen, deren jeder eine langgestreckte Elektrode enthält. Der eine Teil des Entladungsrohres ist eine weitbauchige Kugel, der andere Teil ein ganz enges Glasrohr. Durch ein solches Entladungsrohr, das bis zum Kathodenstrahlen-Vakuum entleert ist, geht der Strom überwiegend nur in einer Richtung hindurch. (Fig. 13).

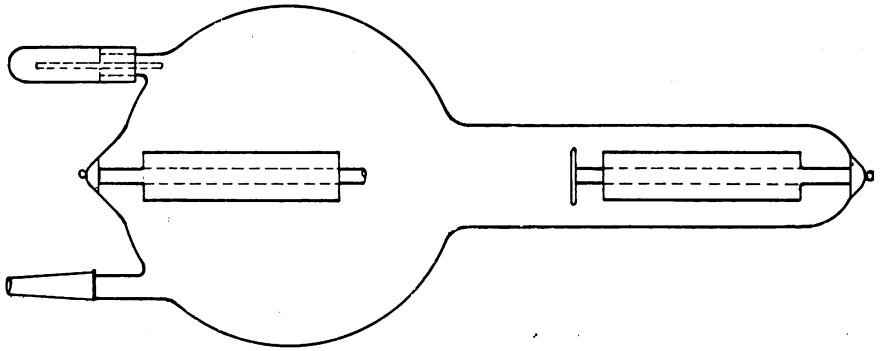
Er passiert nämlich dann, wenn er an der freistehenden Elektrode im kugeligen Röhrenteil austreten kann. Soll er umgekehrt passieren, so würde die vom engen Glasrohr umschlossene Elektrode Austrittsort, Kathode, und die unmittelbar gegenüberstehende Glaswand würde stark negativ elektrisch, dadurch wäre die Kathodenstrahlenbildung sehr erschwert. Die richtigen Schaltungen der Drosselröhre zeigt Fig. 14.

Die Drosselröhre wirkt ebenso wie das Funkenventil nicht unbedingt, das heißt, sie unterdrückt die Schließungsinduktion nicht vollkommen. Sie wirkt ihr nur stärker entgegen als den im richtigen

Digitized by Google



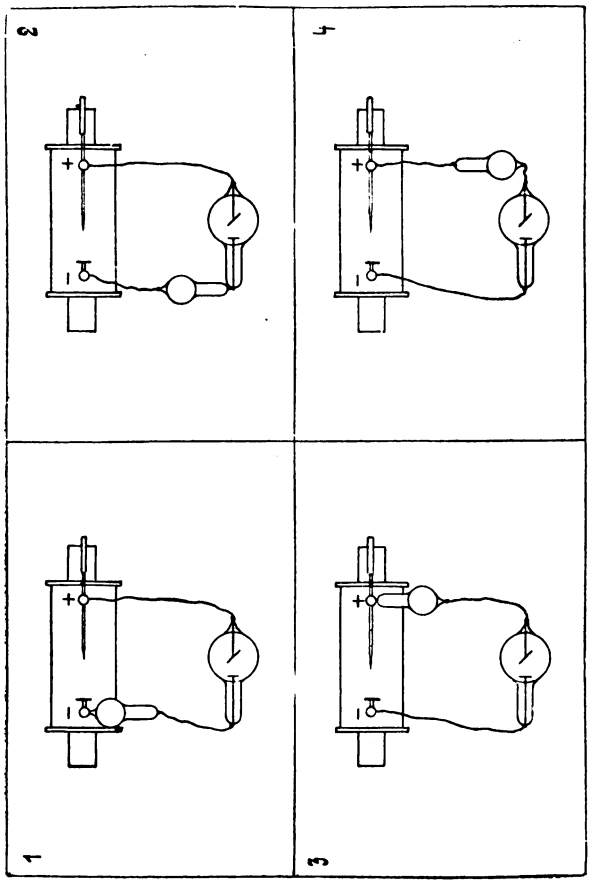
Figur 12. Funkenventil.



Figur 13. Drosselröhre.

Digitized by Google

Sinne tendierenden Impulsen. Ist die Schließungsinduktion sehr hochgespannt, dann überwindet sie den Widerstand einer solchen Ventilvorrichtung und schädigt die Röhre demnach.



Figur 14. Schaltungsschema der Drosselröhre.

Man kann zwei und mehrere Ventilvorrichtungen in Serien schalten, um ihre Wirkung zu erhöhen. Ebenso kann man bei starkem Stromdurchgang zwei und mehrere Drosselröhren parallel schalten.

Digitized by Google

Die Drosselröhren unterliegen einer Abnutzung, die um so größer ist, je höher gespannte Schließungsströme durch sie hindurchgehen. Bei mäßiger Schließungsinduktion halten die Drosselröhren 2 oder 3 Röntgenröhren aus und sparen sich selbst durch Verlängerung der Lebensdauer der Röntgenröhren mehrfach heraus.

Neuere Konstruktionen versuchten durch Verlegung der Ventilvorrichtung in die Röhre selbst die unabhängige Drosselröhre zu sparen und die sogenannte schließungsfreie Röntgenröhre zu schaffen. (Bauer, Gundelach und andere.) Man kann das in der Weise bewerkstelligen, daß man die Anode oder Antikathode der Röhre derartig eng mit isolierenden Materialien umschließt, daß Kathodenstrahlen bei verkehrtem Stromdurchgang an ihnen nur schwer auftreten können. Dabei muß aber folgendes wohl bedacht werden: Wenn Antikathode und Anode miteinander verbunden sind, dann nützt es nichts, die eine der beiden zu umkleiden. Die Schließungsinduktion wird dann einfach an der andern nichtgeschützten Stelle eintreten. Benutzt man aber nur die Hilfsanode ohne Verbindung mit der Antikathode, so wird der Strahlenausgangsfleck leicht unruhig, das Bild unscharf. Zweckmäßiger bliebe es dann, die Antikathode allein zu benutzen. (Schließungslichtfreie Röhre von Gundelach).

Jedenfalls ist die Vervollkommnung der Entladungskurve, insbesondere die Unterdrückung der Schließungsinduktion eine der wichtigsten Aufgaben der Röntgentechnik. Die Schließungsinduktion im elektrischen Teile des Verfahrens und die Sekundärstrahlenbildung im Untersuchungsverfahren sind die beiden wesentlichen Schädlinge, welche die Methodik der Differenzierung von Dichtigkeitsunterschieden beeinträchtigen und damit dem Ausbau des Röntgenverfahrens hinderlich sind.

Digitized by Google

Einige neuere röntgenologische Hilfsapparate.

Von Paul C. Franze, Bad Nauheim.

Wenn man das Induktorium mit seinen Zubehören, dem Unterbrecher und der Röhre als das eigentliche Röntgeninstrumentarium bezeichnet, so kann man als „Hilfsapparate“ alle diejenigen Gebrauchsgegenstände betrachten, welche für das Zustandekommen eines Radiogramms, einer Durchleuchtung nicht unbedingt wesentlich sind, die aber in technischer Hinsicht die Arbeit erleichtern, das Resultat vervollkommnen. Daß manche von ihnen wie Aufnahmetisch, Röhrenhalter, Blenden, für das praktische Arbeiten unerläßlich sind, ändert nichts an der Richtigkeit der obigen prinzipiellen Einteilung: Induktorium, Unterbrecher, Röhre, Platte machen ein Radiogramm auch für sich allein; alles andere ist Hilfsapparat.

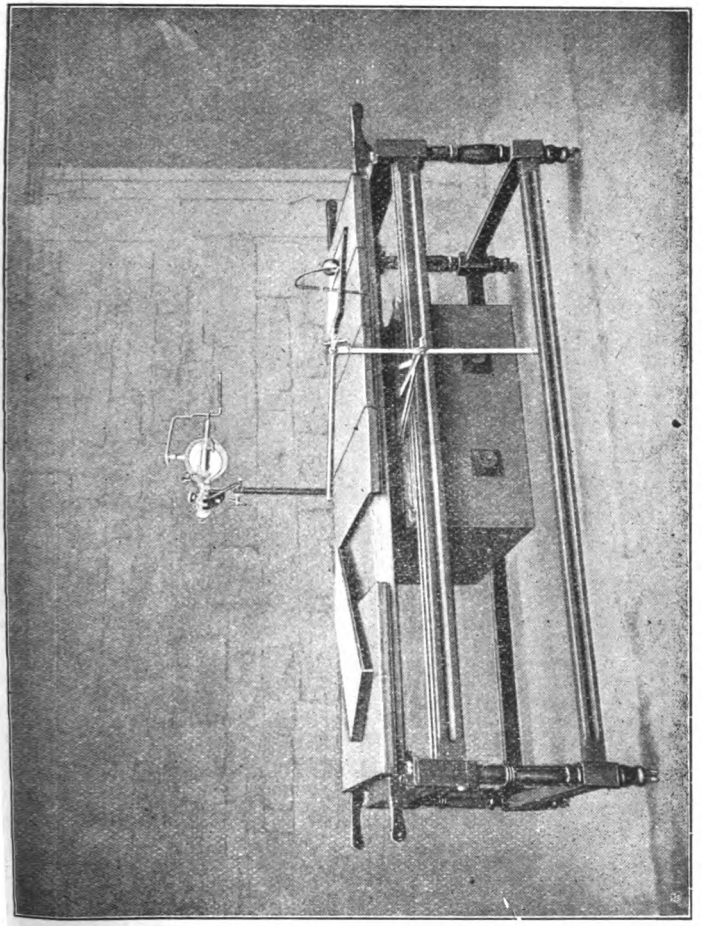
Hier kommt es mir nur darauf an, die neueren wichtigeren Hilfsapparate zu beschreiben; ich bin dabei natürlich großenteils auf die Kataloge der Firmen angewiesen. Das in Anführungszeichen gesetzte ist diesen entnommen.

1. **Aufnahmetische.** Als wichtigste Neuheit auf diesem Gebiet sei das Universal-Trochoskop der „Vereinigten elektrotechnischen Institute Frankfurt-Aschaffenburg“ (Veifa-Werke) genannt.

Figur 15 zeigt eine allgemeine Ansicht desselben. Es handelt sich dabei um folgendes: auf einer mit Segeltuch überzogenen Tragbahre liegt der zu untersuchende Patient; diese befindet sich auf dem Gestell, das in einem allseitig mit Blei ausgelegten, verschiebbaren Kasten die Röhre unter dem Segeltuch, also „unter dem Tische“, wie man einfach sagen würde, trägt. Der Kasten mit der Röhre ist in der Längs- und Breitenrichtung des Tisches verschiebbar; außerdem befindet sich an ihm über der Röhre eine Irisblende.

Digitized by Google

Durch Handgriffe können die Bewegungen des Kastens und die Öffnung der Blende bequem reguliert werden, so daß sich die

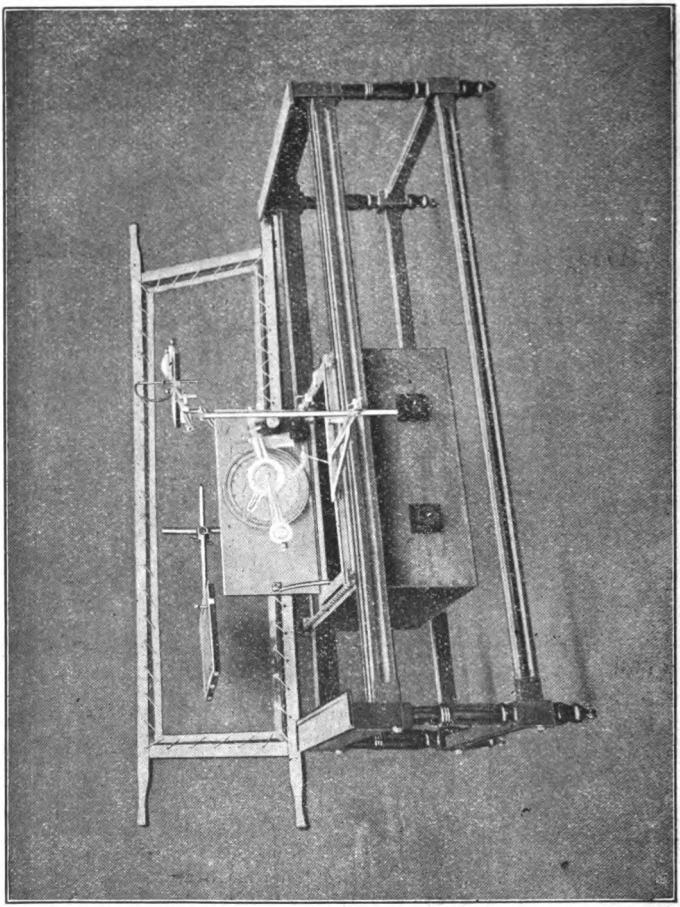


Figur 15.

Röhre unter dem ruhig daliegenden Patienten hin- und herschieben und die Blende enger und weiter stellen läßt.

Digitized by Google

Soll mit dieser Röhrenstellung statt einer Durchleuchtung eine Aufnahme gemacht werden, so kommt die Platte in ein über



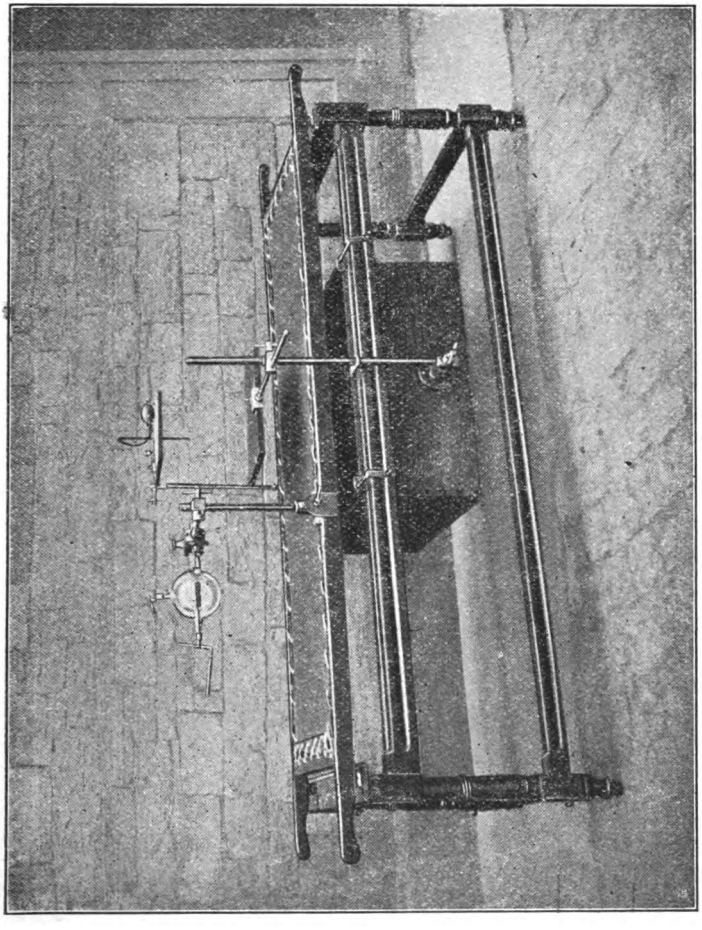
Figur 16.

dem Patienten zu befestigendes Gestell, und die Aufnahme geschieht also dann — wie die Durchleuchtung — von unten nach oben.

Es kann aber der Apparat auch als gewöhnlicher Aufnahmetisch verwendet werden; dann wird das Segeltuch durch eine Serie

Digitized by Google

von Tischplatten — wie in der Figur 15 ersichtlich — bedeckt, und die Röhre darüber gestellt.

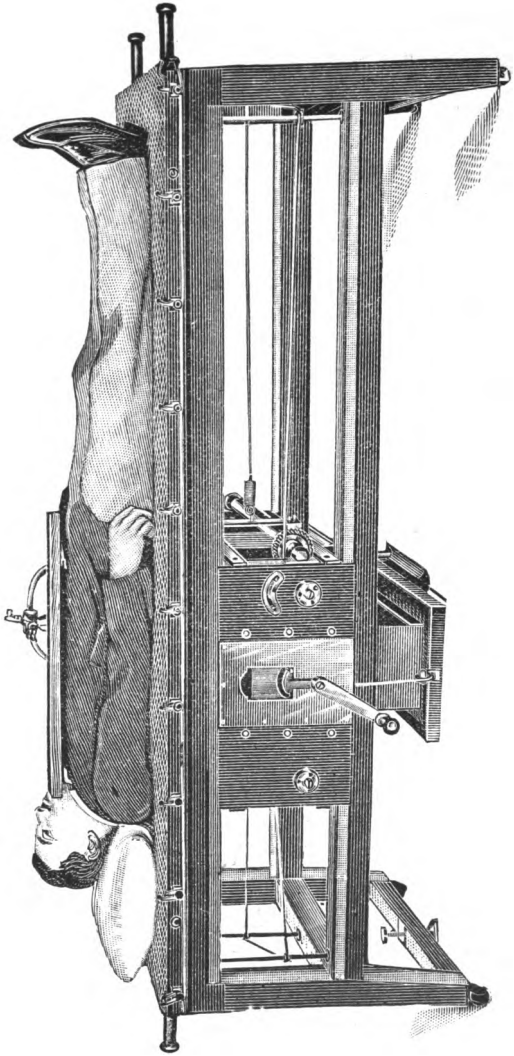


Figur 17.

Figur 16 zeigt das Innere des Kastens mit seinem die Blende und Röhre tragenden Deckel aufgeklappt.

Der Apparat kann ferner zur Orthodiagraphie verwendet

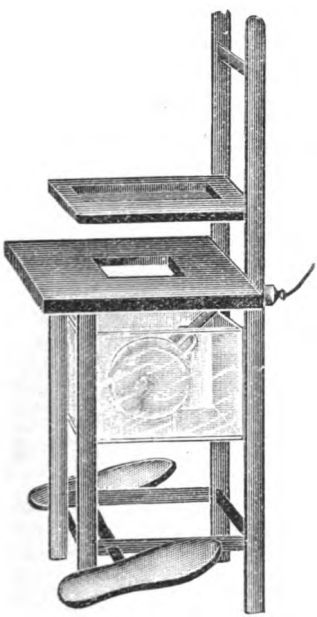
Digitized by Google



Figur 18. Untersuchungstisch nach Dr. Shenton.

Digitized by Google

werden, wie Figur 17 zeigt (die in der Figur sichtbare Röhre hat hiermit nichts zu tun; die Röhre befindet sich vielmehr für diesen Zweck wie bei der Durchleuchtung im Kasten unter dem Tische). An dem Tische ist eine Zeichenebene und an dem Röhrenkasten ein Leuchtschirm mit pneumatischer Zeichenvorrichtung angebracht, welch' letztere auf die Mitte der Antikathode zentriert wird. Bewegt man nun — wie sonst bei der Durchleuchtung — den Kasten hin



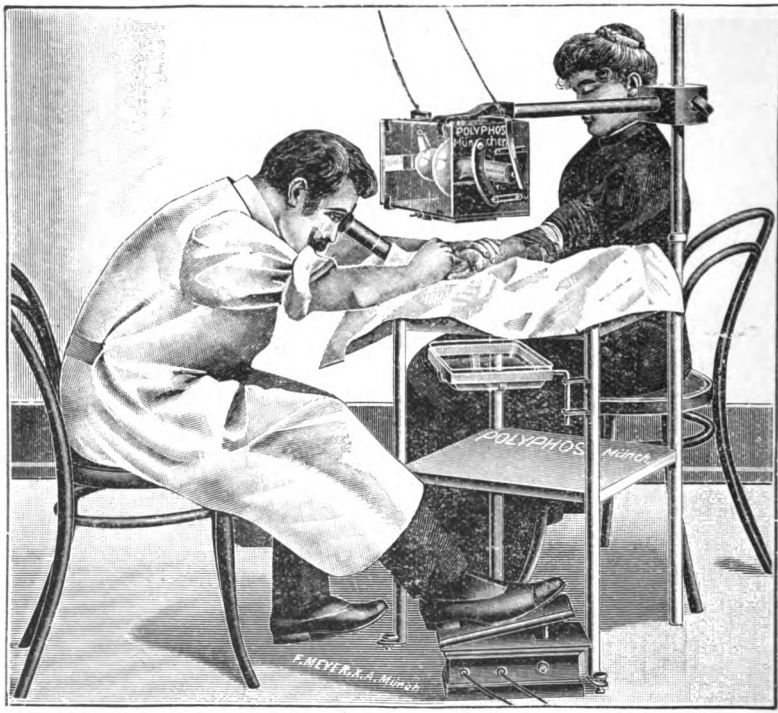
Figur 19. Röntgen-Operationstisch nach Prof. Perthes. Figur 20.

und her, so kann man zugleich mittelst der Zeichenvorrichtung, da diese auf den einen orthodiagonalen Strahl eingestellt ist, orthodiagraphische Aufnahme von Objekten, z. B. des Herzens machen.

Einen nach denselben Gesichtspunkten gebauten Tisch bringt auch die „Sanitas“ (Berlin) in den Handel (s. Figur 18); dieser hat jedoch keine orthodiagraphische Vorrichtung. (Bezeichnung „Shenton-Couch“).

Digitized by Google

Dieselbe Firma hat einen Operationstisch nach Prof. Dr. Perthes zu Operationen unter unmittelbarer Leitung der Röntgenstrahlen „bestehend aus einem Holzgestell und horizontaler Platte mit einem rechteckigen Ausschnitt in der Mitte, Bleibelag auf der Unterseite und Glasbedeckung zur sofortigen Desinfektion auf der



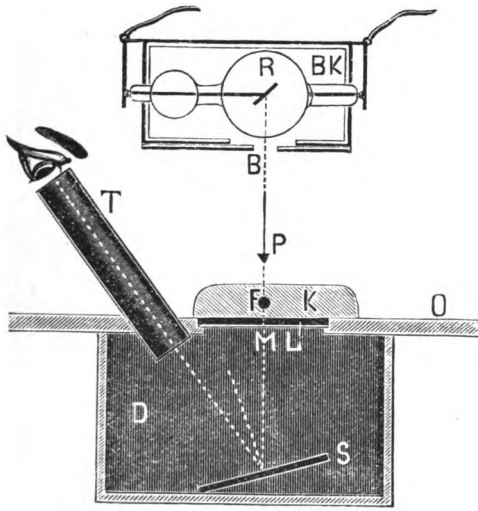
Figur 21.

Oberseite, 1 Bleiglas-Schutzkasten für die Röntgenröhre, unterhalb der Tischplatte angebracht, 1 Beleuchtungs-Glühlampe, 1 an einem hölzernen Rahmen befestigten und um die horizontale Achse drehbaren Leuchtschirm und 2 Pedalen, deren eines zum Auf- und Niederklappen des Leuchtschirms, deren anderes zum abwechselnden Einschalten der Röntgenröhre oder der Beleuchtungs-Glühlampe dient“ (Figur 19 und 20).

Digitized by Google

Die „Polyphos"-Gesellschaft (München) führt einen orthodiagraphischen Fremdkörpersucher von Dr. Grashey ein in Gestalt eines Operationstischchens für Benutzung ohne Verdunkelung des Raumes.

Figur 21 zeigt den Gebrauch des Apparates, Figur 22, den Strahlenverlauf: die Strahlen gehen von der Antikathode der Röhre R durch den Fremdkörper F und projizieren dessen Schatten auf den Leuchtschirm L, der in die Tischplatte eingelassen ist. In einer darunter angebrachten Dunkelkammer befindet sich ein schräg ge-



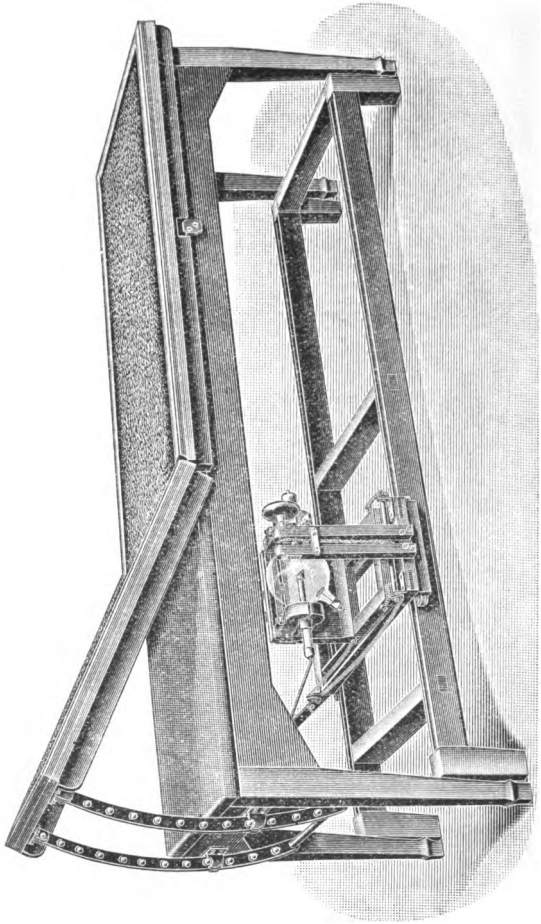
Figur 22.

stellter Spiegel S, auf dem das Bild erscheint und durch das Rohr T hindurch beobachtet werden kann. Auf der Mitte des Leuchtschirms ist ein Schrotkörnchen aufgeklebt; dieser Punkt muß senkrecht unter das Zentrum der Antikathode eingestellt werden. Man kann nun leicht den Fremdkörper „orthodiagraphisch" ebenfalls in diesen orthogonalen Strahl einstellen; sobald der Schatten der Messerspitze auch in dieser Linie sichtbar ist, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Spitze des Messers sich senkrecht über dem Fremdkörper befindet.

Einen ähnlichen „Universal-Aufnahme- und Unter-

Digitized by Google

suchungstisch“ nach Dr. Haenisch bringen R. Seifert & Co., Hamburg auf den Markt. Ebenso Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. Des letzteren Einrichtung ist folgende:

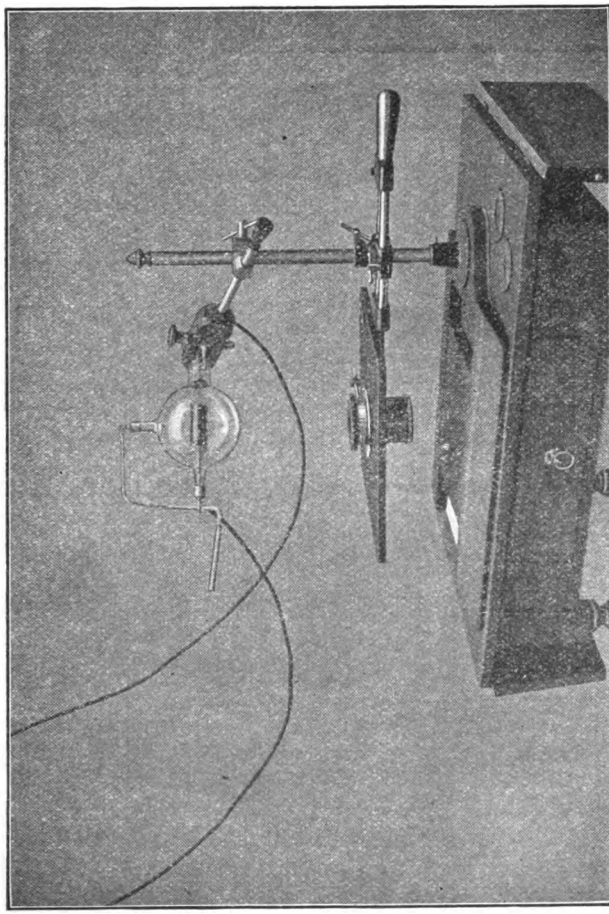


Figur 23.

Der Aufnahmetisch besteht aus mehreren Teilen, die sich zwar ganz unabhängig von einander verwenden lassen, sich aber insgesamt zu einer Universaleinrichtung ergänzen.

Digitized by Google

Ein solides Tischgestell ist die Basis und bildet zusammen mit einem Segeltuchrahmen Aufnahme- und Durchleuchtungstisch. Der vielbeschäftigte Praktiker macht größere Ansprüche, und es wird



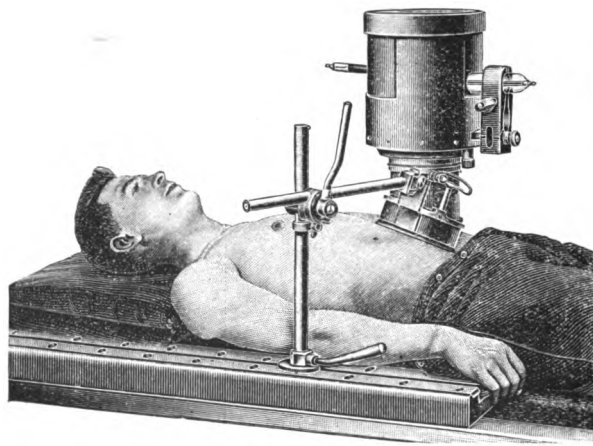
Figur 24.

sich für diesen Fall die Hinzufügung der Tischplatte mit doppeltem Filzbelag und beliebig einstellbarer Rückenplatte empfehlen. Für

Digitized by Google

operative Zwecke wird über die Tischplatte ein Überzug von Billrothbatist gelegt.

Zur Durchleuchtung von unten her ist eine Untertischröhreneinrichtung vorgesehen, die unter den Aufnahmetisch geschoben wird. Sie besteht aus einem Rahmen, dessen Längsseiten mit Hohlkehlen versehen sind. In diesen laufen die Kugeln des Wagens, der an dem Trieb, der die Querbewegung der Röhre mittelst Kette besorgt, hin- und hergezogen wird. Der Arzt hat also nur einen Handgriff in der Hand und gibt mit diesem dem Röhrenwagen während der Untersuchung jede beliebige Stellung unter dem Patienten. Infolge Anwendung von Kugelrollen und Hohlkehlen zur Lagerung ist die Bewegung des ganzen Systemes eine außerordentlich leichte. Die Abbildung zeigt den Aufnahmetisch mit Röhre ohne Schutzkasten (Fig. 23).

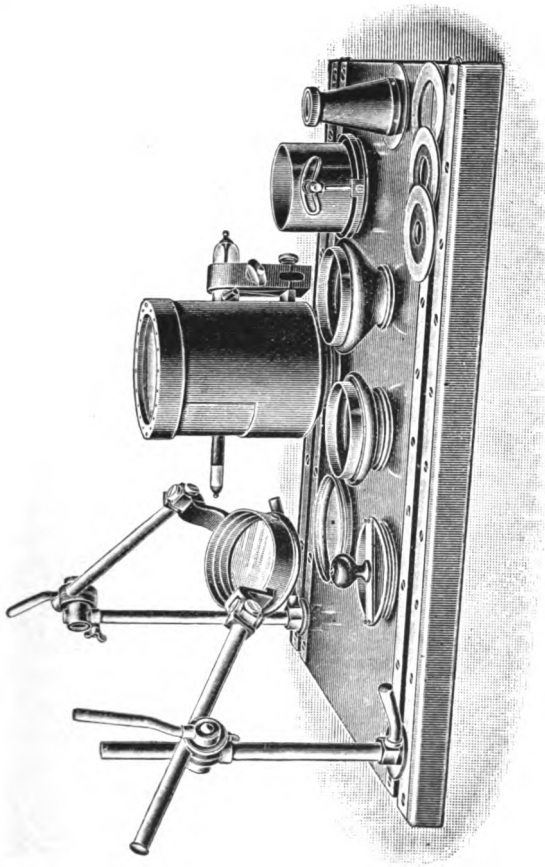


Figur 25.

Koch & Sterzel (Dresden) führen in ihrem Katalog auch einen solchen Untersuchungstisch wie er oben beschrieben ist; ferner ein Operationstischchen für Arbeiten mit wechselndem Röntgen- und Glühlicht. Die Röhre befindet sich unter dem Tisch, der Schirm darüber und kann mittels eines Pedals auf- und niedergeklappt werden. Röhre und Glühlampe werden in ebenderselben Weise ein- und ausgeschaltet.

Digitized by Google

Des weiteren haben sie ein Universal-Untersuchungsgerüst nach San.-Rat Dr. Goepel für Durchleuchtung und Aufnahme des stehenden Patienten.



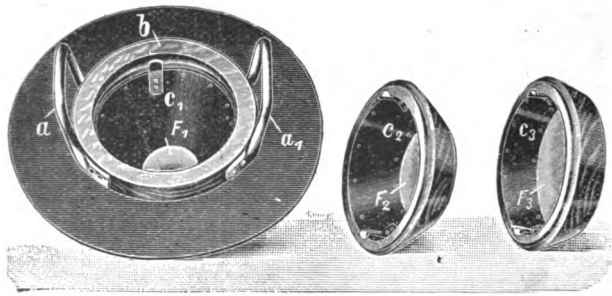
Figur 26.

2. **Blenden.** Die Kompressionsblenden nach Dr. Wiesner und Dessauer (Veifa-Werke) und Dr. Albers-Schönberg sind zu bekannt, um einer neuerlichen Beschreibung zu bedürfen. Ein Modell einer Kompressionsblende muß natürlich jeder Radiologe, der

Digitized by Google

sich auf Diagnostik verlegt, besitzen. Wegen seiner Einfachheit und verhältnismäßigen Billigkeit dürfte das Modell nach Dr. Wiesner und Dessauer zu empfehlen sein (Fig. 24). Eine neue Kompressionsblende nach Dr. Rosenthal bringen ferner Reiniger, Gebbert & Schall in den Handel, deren Einrichtung und Handhabung ohne weiteres aus den Figuren (Fig. 25 und 26) hervorgehen. Die Blende trägt die Röhre in einem Schutzkasten, der ein Bleiglasfenster zur Beobachtung der Röhre hat. Es können eine Anzahl verschiedener Kompressionsorgane eingesetzt, bezw. ausgewechselt werden. Ein mit Pergamentpapier überspannter Einsatz verhindert, daß die Weichteile bei der Kompression sich in den Tubus hinein vorwölben.

Einen eigenartigen Kompressionsblendenschirm bringt die „Polyphos“ auf den Markt; er bezweckt, die Anwendung der Kompression auch bei Durchleuchtungen möglich zu machen (Fig. 27). Diese Firma hat auch eine neue Kompressionsblende konstruiert.

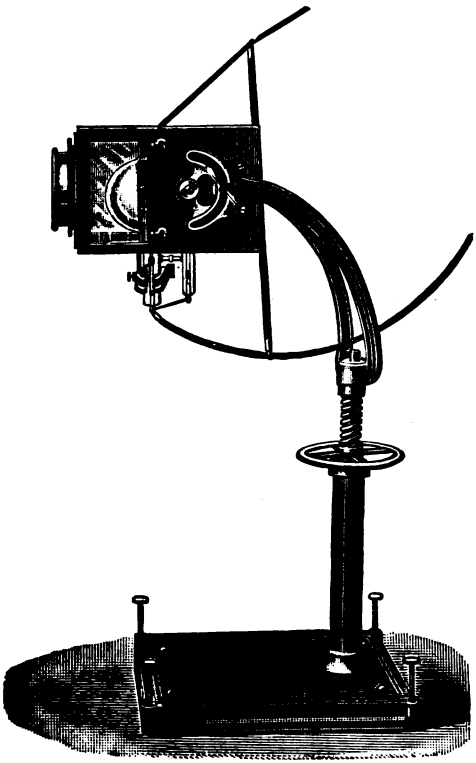


Figur 27.

Die allgemeine Wertschätzung des Blendenverfahrens kommt u. a. auch durch die äußerst zahlreichen Neukonstruktionen in sonstigen Blenden zum Vorschein. Ich führe nur die wichtigsten an. Man anerkennt heute die Notwendigkeit des Selbstschutzes des Radiologen wohl allgemein, und die Konstrukteure tragen dem Rechnung durch Anfertigung von Kastenblenden: diesen ist das gemeinsam, daß die Röhre sich in einem mit Blei ausgelegten Kasten befindet, der durch eine verstellbare Öffnung, die als Blende dient, die Strahlen austreten läßt. Es muß hier jedoch erwähnt werden, daß der eigentliche Zweck des Blendenverfahrens nur erreicht wird, wenn die Blende sich in Körper-, nicht in Röhrennähe

Digitized by Google

befindet; denn die Sekundärstrahlenbildung findet auch in der Luft, welche die Röntgenstrahlen durchwandern, statt; die Abhaltung der Sekundärstrahlen, die das Bild verschlechtern, ist aber der Zweck des einfachen Blendenverfahrens. (Bei der Kompressionsblende kommt außerdem die Verringerung des Tiefendurchmessers des betr. Körperteils und seine Fixierung in Betracht; jene trägt natürlich auch zur Herabsetzung der Sekundärstrahlenbildung bei.) Kastenblenden bringen in den Handel u. a. „Sanitas“ (Fig. 28).



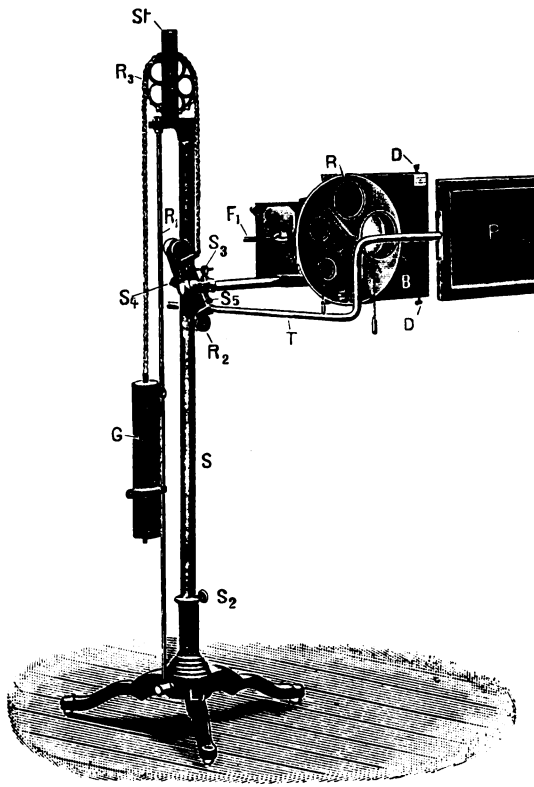
Figur 28.

„Die Kastenblende auf Stativ mit Irisblende ist sowohl für Therapie als auch für Diagnose zu verwenden. Die Blende kann auch zu Kompressions-Aufnahmen benutzt werden. Sie besteht aus einem um eine horizontale Achse drehbar angeordneten, mit Fixier-Vorrichtung versehenen, innen mit Blei ausgeschlagenen Holzkasten, der in einer Gabel hängt, die vermittels eines elegant vernickelten Stellrades höher oder niedriger eingestellt werden kann. In der vorderen Schmalwand des Blendenkastens befindet sich die Ausstrahlöffnung, die mit einem Hartgummiring armiert ist und eine Irisblende trägt. In den beiden Längsseiten des Kastens ist je eine schmale Bleiglasscheibe vorgesehen, welche die Röntgenstrahlen nicht durchläßt, aber das Licht der Röhre zu beobachten gestattet. Der vordere Teil des Kastens ist in Scharnieren drehbar zum Öffnen

Digitized by Google

eingerichtet. Im Innern des Kastens steht die hölzerne Röhrenklammer, die zwecks Zentrierung der Röntgenröhre allseitig verstellbar ist. An der Rückwand ist der Kabelhalter angebracht. Das Stativ der Blende besteht aus Eisen."

Ferner bringt eine derartige Einrichtung „Polyphos" nebst einer neuen Vorrichtung für leichte Verschiebbarkeit des Blendenkästchens (Fig. 29).

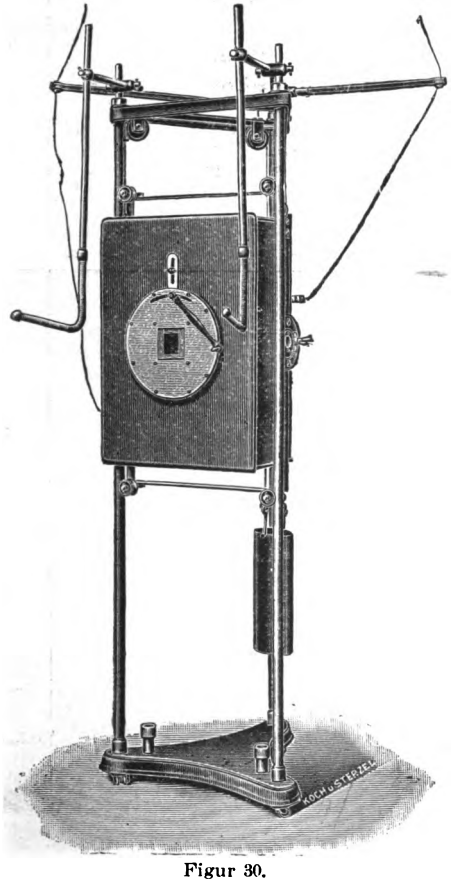


Figur 29.

Koch & Sterzel haben eine „Durchleuchtungskastenblende" mit allseitiger Strahlenabblendung mit ausbalanziertem Parallelführungswagen. Der Blendenkasten kann dadurch

Digitized by Google

vertikal, horizontal und schräg eingestellt werden. (Fig. 30). Die beiden Blendenschieber lassen sich durch eine Leiste derart kuppeln, daß man die quadratische Öffnung kontinuierlich vergrößern und verkleinern kann. Entkuppelt man die beiden Blendenschieber, so erhält man 2 Schlitzblenden, und zwar eine horizontale u. eine vertikale. Der ganze Blendenkasten ist leicht auf- und niederzuschieben.



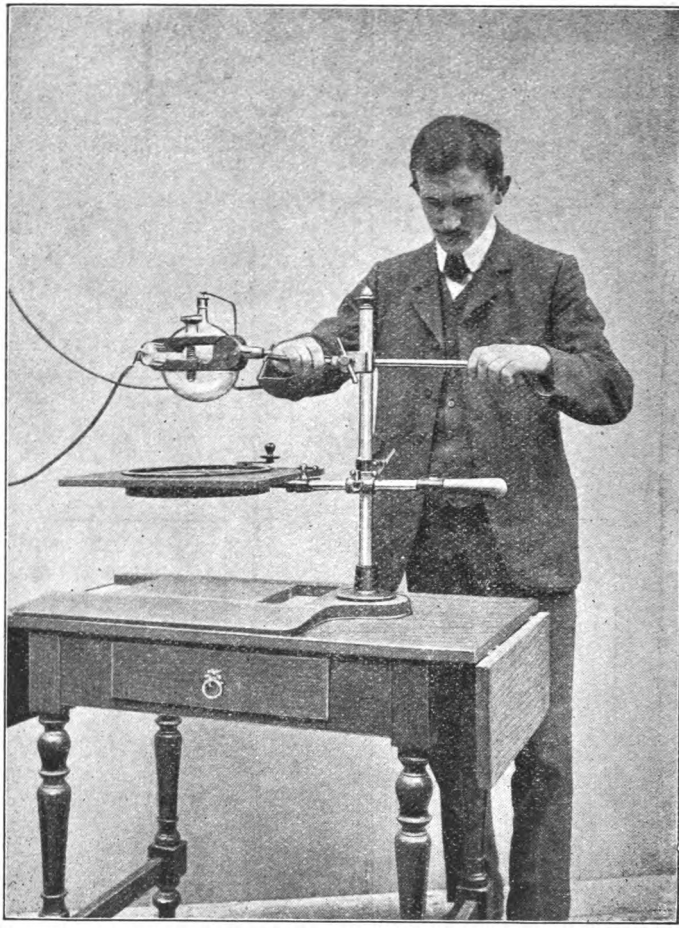
Figur 30.

Erwähnenswert sind des weiteren die Bleiglasblenden für Therapie: eine Halbkugel aus dichtem Bleiglas nimmt die Röhre in sich auf und trägt eine Öffnung mit Falz, an dem sich verschieden weite Ansatzrohre, ebenfalls aus Bleiglas, anbringen lassen.

Diese Blenden sind eine äußerst wertvolle Bereicherung für Therapie; sie bieten natürlich auch zugleich einen gewissen Schutz für den Radiologen und können für einzelne Aufnahmen auch nutzbar gemacht werden (z. B. der beiden obersten Halswirbel durch den Mund). Angefertigt werden sie von Gundelach in Gehlberg (Thüringen).

Eine Universalblende konstruiren die Veifa-Werke: Irisblende und Kompressionsrohr lassen sich — abwechselnd — in dasselbe Stativ einsetzen (Fig. 31). Eine Universalblende, die an jedem Stativ an Stelle des Röhrenarms angebracht werden kann, bringen Koch & Sterzel in den Handel.

Digitized by Google

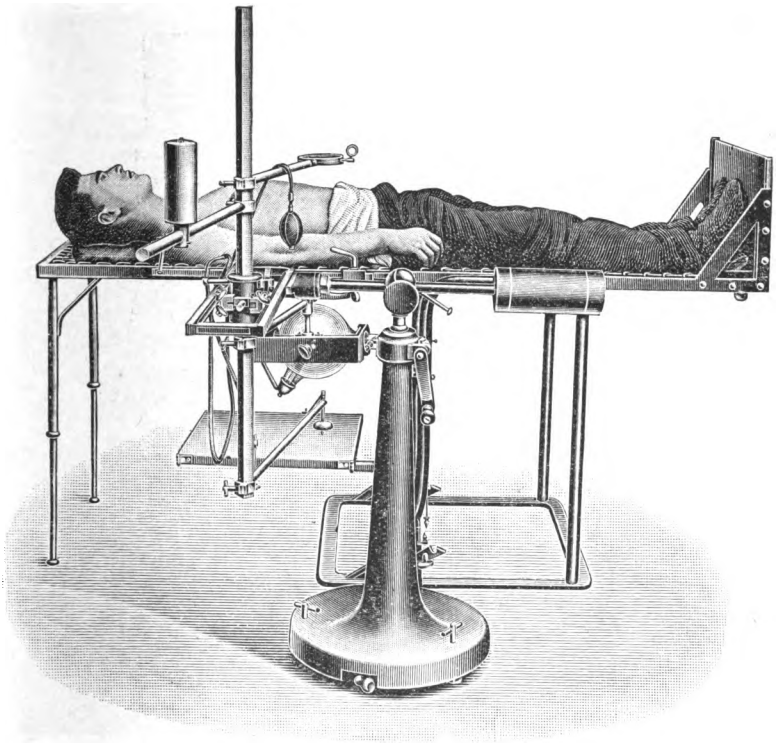


Figur 31.

3. Einen neuen **Orthodiagraphen** konstruirte Dr. Grödel III., bei dem das Orthodiagramm auf einer hinter der Röhre befindlichen Zeichenebene aufgenommen wird (Reiniger, Gebbert und Schall-Erlangen (Fig. 32 und 33). Dr. Hofmann gab einen Orthodia-

Digitized by Google

graphen in Verbindung mit Lagerungstisch an, der bequem in jede Stellung gebracht werden kann. Er dient dazu, bei guter Fixierung den Patienten sowohl stehend als auch liegend aufzunehmen (Sanitas-Berlin; Fig. 34 und 35).

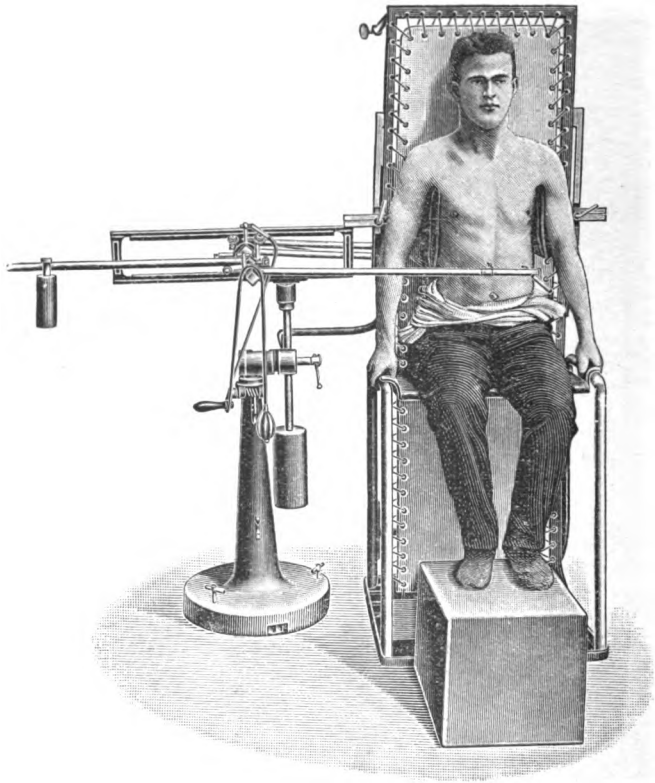


Figur 32.

Dessauer kombinierte den Orthodiagraphen mit der Irisblende: Blendenorthodiagraph (Veifa-Werke). Der Appparat kann auch — ohne Orthodiagraphen — als vertikale Durchleuchtungsblende verwendet werden, was praktisch ist (s. Fig. 36). Die Figur zeigt den Apparat mit doppelter pneumatischer Zeichenvorrichtung nach Dr. Schäffer zum gleichzeitigen Zeichnen auf der Haut und auf einer Zeichenebene.

Digitized by Google

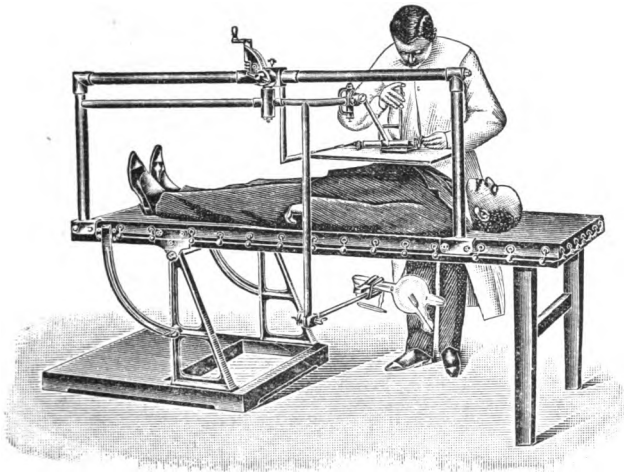
Verfasser gab eine durchsichtige Zeichenebene aus Zelluloid für Orthodiagraphie an, die gestattet, in bequemer Weise anatomische Orientierungslinien von der Thoraxoberfläche in das Orthodiagramm einzuzeichnen. (Reiniger, Gebbert und Schall-Erlangen).



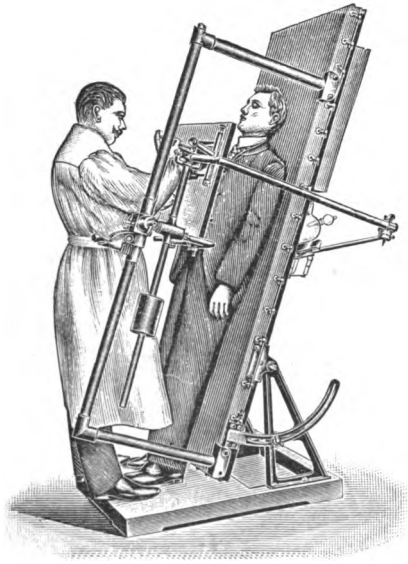
Figur 33.

Die leidige Frage der Fixierung des Patienten für Vertikal-Orthodiagraphie veranlaßte Dr. Wauer zur Konstruktion des abgebildeten Fixier- und Meßstativs für Durchleuchtung und Orthodiagraphie (Koch & Sterzel-Dresden; Fig. 37). Ich bin der Ansicht, daß die Moritzsche

Digitized by Google



Figur 34.

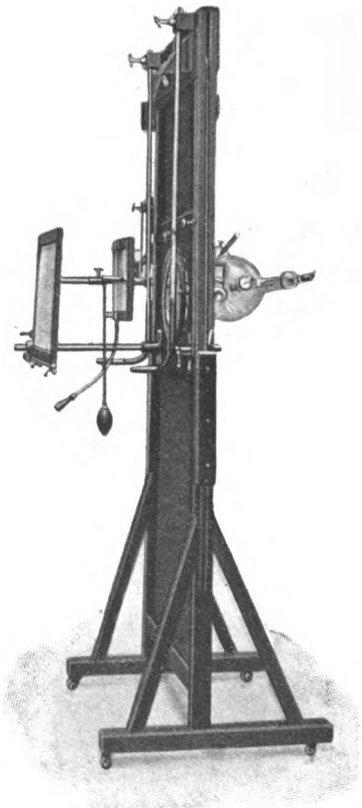


Figur 35.

Digitized by Google

Segeltuchwand mit Schulterkeilen die einzig wirklich brauchbare Fixierungsvorrichtung für stehende Aufnahmen ist.

4. Die **Schutzvorrichtungen** für den Radiologen bilden ebenso wie die Meß- und Dosierungsapparate und -methoden

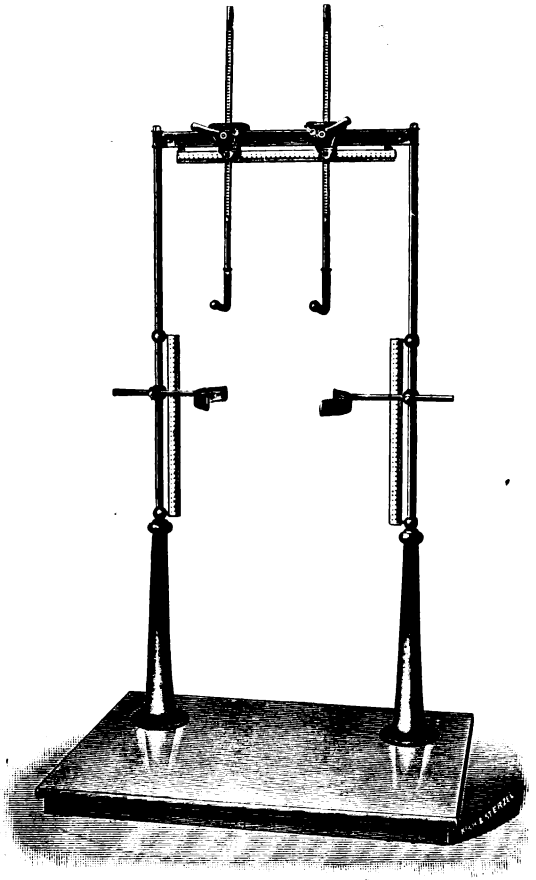


Figur 36.

für den Härtegrad der Röhren und die Menge der ausgesandten Strahlen (Dosis) ein Kapitel für sich und sollen daher nicht hier besprochen werden. Es sei hier nur hervorgehoben, daß man heute allgemein die Notwendigkeit anerkennt, sich vor den Folgen wieder-

Digitized by Google

holter Bestrahlung zu schützen. Daher sind äußerst zahlreiche Arten von Schutzvorrichtungen in den Handel gebracht worden:

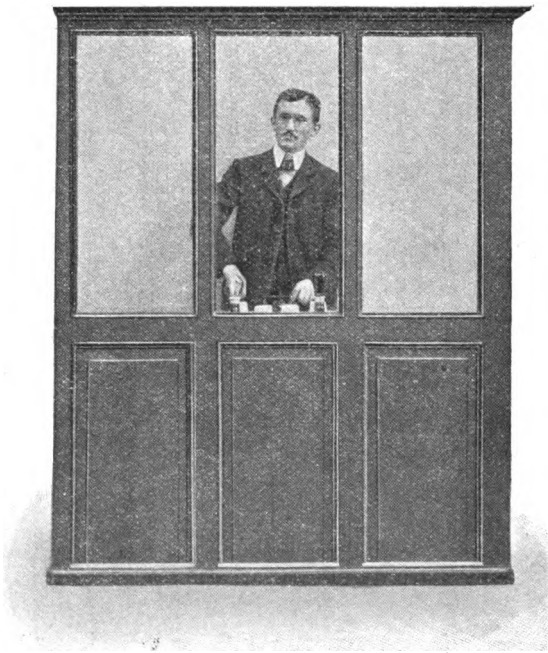


Figur 37.

Schürzen, Handschuhe, Bartbinden und Kopfkappen aus undurchlässigem, biegsamem Stoffe (meist Gummi mit Bleieinlage): Schutzwände und Brillen aus Bleiglas, Bleiglastafeln über den Leuchtschirmen (sollten nie fehlen!) und ganze Kabinette, die mit Bleiblech

Digitized by Google

ausgelegt sind, und in denen der Radiologe daher vollkommen geschützt ist (eine Schutzwand der Veifa-Werke [Aschaffenburg] ist in Fig. 38 abgebildet); effektiv für den Vielbeschäftigten ist in der Tat nur diese letztere Maßregel; denn die Sekundärstrahlen, die natürlich qualitativ dieselben physiologischen Wirkungen haben, wie die primären Röntgenstrahlen, sind diffus im ganzen Raume verbreitet, in dem die Röhre in Betrieb ist.



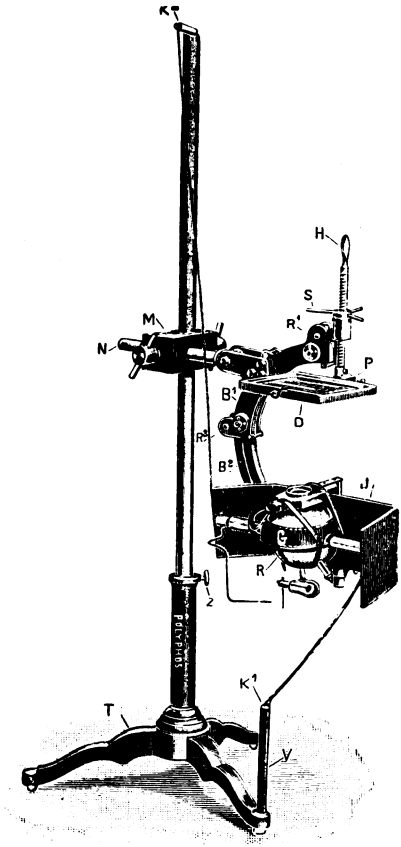
Figur 38.

5. Einen **„Perdiagraphen“** konstruierte Dr. Grashey (Polyphos-München).

„Der Perdiagraph (Fig. 39 u. 40) dient dazu, Körperteile rasch und bequem in verschiedenen Richtungen zu durchleuchten ohne die Lage des Patienten zu verändern. Es ist

Digitized by Google

nicht nur für den Untersucher viel bequemer, sondern vor allem für den Patienten viel weniger schmerzhaft, wenn man die Röhre und nicht den kranken Körperteil bewegt. Der Perdiagraph findet also Verwendung, um gebrochene Extremitäten zu umleuchten, die Korrektion des Bruches unter Kontrolle des Röntgenlichtes vorzunehmen, bei eben angelegtem, noch modellierbarem, erhärtendem Verband nochmals die Stellung der Knochen in verschiedenen Ebenen zu prüfen und auch bei erhärtetem Verband oder im Zugverband, wobei die Beweglichkeit des Kranken ja sehr beschränkt ist, nach verschiedenen Richtungen zu durchleuchten etc. Ferner findet der Perdiagraph Anwendung zur Absuchung eines Körperteils nach Fremdkörpern und zur Lokalisation der letzteren, sowie auch zur Kontrolle während Fremdkörperoperationen. Markiert man sich den Normalstrahl durch einen Punkt (Tinte) auf dem Bleiglasschirm, so kann man die Nachteile der perspektivischen Verzeichnung ausschalten."

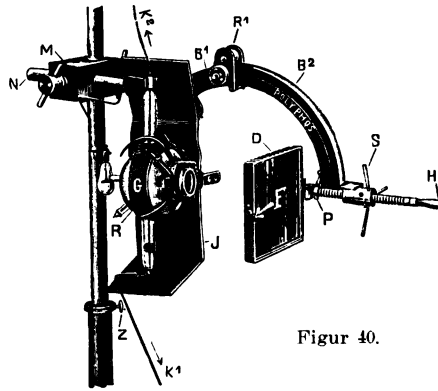


Figur 39.

Beschreibung des Apparates: „An einem metallenen Mast, dessen Fuß T auf Rollen läuft, ist der Klotz M drehbar und in der Höhe verschieblich; der Arm N trägt in einer Gabel den Bügel B1, in welchem der massive halbkreisförmige Bogen B2 in doppelter Rollenführung R2 geleitet, vom Handgriff H bewegt. An einem Ende trägt B2 die mit Bleiglasschale G und Hartgummi-

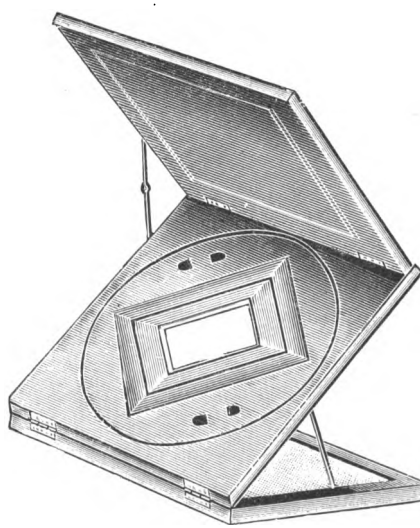
Digitized by Google

schutz J, (welcher ein Überspringen von elektrischen Entladungen verhindert), versehene regulierbare Röntgenröhre R, gegenüber am anderen Ende den mit Bleiglas gedeckten Leuchtschirm D; Röhre



Figur 40.

und Schirm können einander genähert werden. Die Kabel werden an den Ösen K1 und K2 eingehängt; von hier aus führen federnde



Figur 41. Spiegel-Schaukasten für Tageslicht.

Digitized by Google

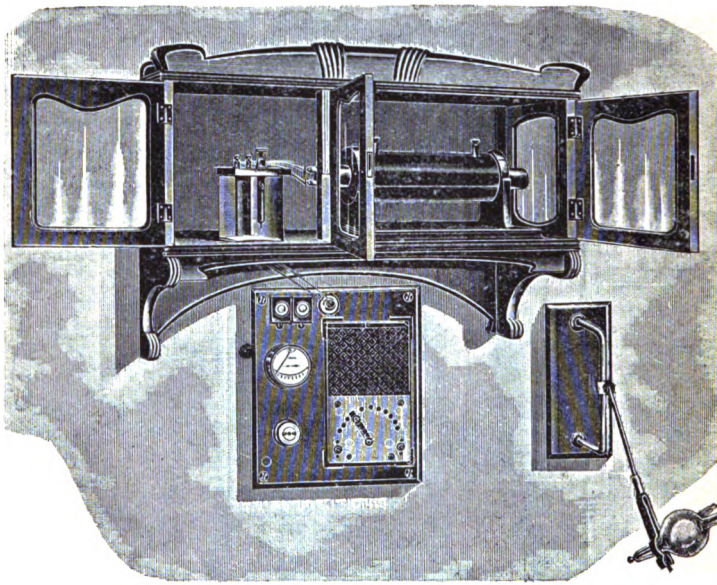
Drahtspiralen an die beiden Pole der Röhre. Während der zu durchleuchtende Körperteil sich zwischen Röhre und Schirm befindet, führt man Röhre und Schirm am Handgriff H um denselben

Figur 42.

herum, die Stellung der Fig. Xm wird also auf dem Weg eines Viertelkreises in die Stellung der Fig. Xn übergeführt. Im Gelenk P ist der Schirm auch drehbar, um dem Körperteil, z. B. dem Fußgelenk, angepaßt werden zu können. Am Schirmrahmen D

Digitized by Google

kann eine photographische Platte durch Federdruck befestigt werden, damit man das Bild einer bestimmten Durchleuchtungsrichtung, die man für besonders geeignet hält, festhalten kann."



Figur 43.

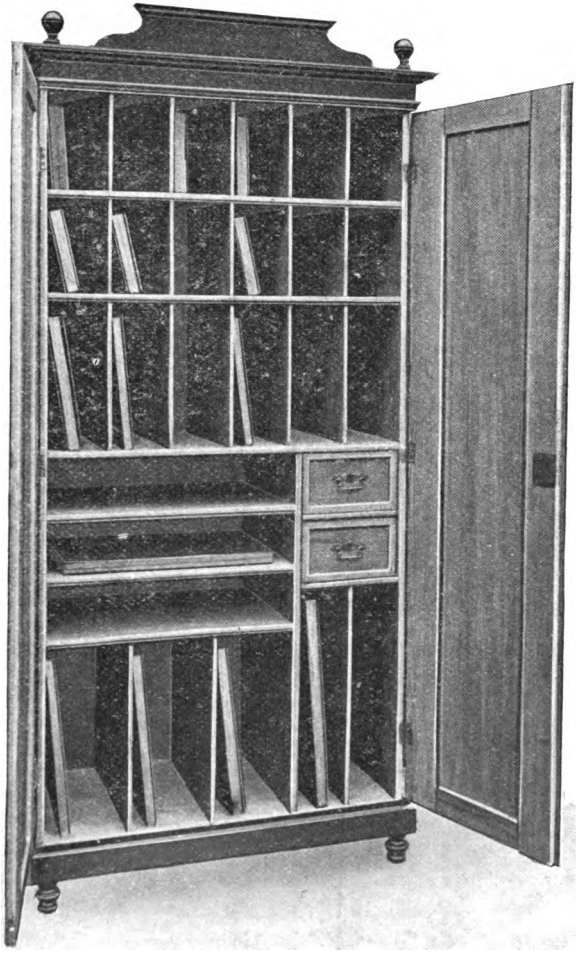
6. **Lichtschaukästen** zur Betrachtung der Negative sind ein notwendiges Zubehör jedes Röntgenlaboratoriums; einen guten Apparat dieser Art, der den Vorzug der Fahrbarkeit hat, bringen die Veifa-Werke (Aschaffenburg) in den Handel (Figur 42).

Einen „Spiegelschaukasten" für Tageslicht bringt die „Sanitas" auf den Markt (Figur 41).

7. Eine geschmackvolle Neuheit führt die obengenannte Firma in Gestalt von **„Röntgenschränken"** ein: der ganze Röntgenapparat nebst Unterbrecher befindet sich in einem Holzschrank mit Glasflügeltüren, wodurch er gegen Verstauben geschützt ist (Fig. 43.)

8. Einen sehr empfehlenswerten **Schrank zur Aufbewahrung und Registratur der Negative** bringen die Veifa-Werke (Aschaffenburg) auf den Markt (Figur 44).

Digitized by Google



Figur 44.

Digitized by Google

Theoretische Grundlagen und Methodik der Orthodiagraphie.

Von Paul C. Franze (Bad Nauheim).

Die Orthodiagraphie ist die Methode, mittelst deren wir durch Röntgenstrahlen eine Parallelprojektion und somit eine genaue Wiedergabe der Größe des Objektes im Bild erreichen.

Zum besseren Verständnis hiervon muß ich kurz auf die Projektion im Röntgenverfahren eingehen.

Entwirft eine Lichtquelle das Schattenbild eines Körpers auf eine Ebene, die wir die Projektionsebene nennen, so besteht ein prinzipieller Unterschied in der Bildgabe, je nachdem die Strahlen von einer begrenzten Fläche, einem Flammenkörper oder gar nur von einem mathematischen Punkte einerseits ausgehen und daher divergieren, radiär verlaufen, oder andererseits nachdem sie parallal einfallen.

Im ersten Fall haben wir eine Zentralprojektion, weil die Strahlen von einem Projektionszentrum ausgehen; im zweiten handelt es sich um eine Parallelprojektion, weil sie parallel einfallen. Letzteres ist nur bei den Sonnenstrahlen der Fall, da wir diese infolge der sehr großen Entfernung der Sonne als parallel ansehen können. Alle irdischen Projektionen dagegen sind Zentralprojektionen, und zwar reden wir von einer echten Zentralprojektion, wenn das Projektionszentrum tatsächlich ein mathematischer Punkt ist, von einer unechten Zentralprojektion dagegen, wenn ein Flammenkörper, z. B. ein Kerzenlicht, oder eine leuchtende Fläche Projektionszentrum ist. In diesem Falle ist natürlich in Wahrheit jeder der unendlich zahlreichen mathematischen Punkte dieses Flammenkörpers oder der leuchtenden Fläche Projektionszentrum und entwirft ein Bild für sich.

Die Projektion mit Röntgenstrahlen ist also auch eine Zentralprojektion, bei der die Strahlen mehr oder weniger genau nur

Digitized by Google

von dem Zentrum der Antikathode der Röhre ausgehen. Von hier aus verlaufen sie radiär nach allen Richtungen des vor der Antikathode liegenden Teiles des Raumes.

Es ist nun klar, daß, wenn bei der Zentralprojektion die Strahlen das Schattenbild eines Objektes entwerfen, es vergrößert ist, und zwar um so mehr, je näher das Objekt dem Projektionszentrum sich befindet, und um so weniger, je weiter entfernt es davon ist.

Anders bei der Parallelprojektion: hier sind Bild und Objekt gleich groß.

Bei der gewöhnlichen radiographischen Aufnahme nun, dem Radiogramm, fällt die Vergrößerung kaum ins Gewicht; denn hier handelt es sich doch meist um Skeletteile, um Fremdkörper oder um Konkrementbildungen, bei denen eine geringe Vergrößerung für diagnostische Zwecke irrelevant ist, und andererseits befinden sich die betreffenden Teile sehr nahe der photographischen Platte, die ja hier die Projektionsebene bildet, so daß die Vergrößerung an sich nur gering ist.

Beim Herzen jedoch herrschen andere Verhältnisse.

Hier machen wir einerseits röntgenologische Untersuchungen fast nur zu dem Zwecke, den genauen Umfang des Organes festzustellen, und andererseits liegt der größte Frontalschnitt des Herzens etwa 7—10 cm hinter der vorderen Brustwand, so daß schon eine ziemliche Vergrößerung beim gewöhnlichen Radiogramm zustande kommt.

So ist es denn begreiflich, daß, als die Röntgenstrahlen ihren Siegeszug durch die Medizin hielten, man alsbald auf Mittel und Wege sann, um das Herz ohne Vergrößerung im Röntgenbild wiedergeben zu können.

Zunächst möchte ich aus historischem Interesse die verschiedenen Methoden aufzählen, die hierzu vorgeschlagen und benutzt worden sind, ehe die Orthodiagraphie erfunden wurde.

Vorher aber wollen wir uns darüber klar werden, was wir überhaupt am Herzen mittelst Röntgenstrahlen messen wollen und können.

Es geht der obere Rand des Herzens unmerklich in den Schatten der großen Gefäße, Aorta, Lungenarterien, oberen Hohlvene über und ist daher nicht im Schattenbild sichtbar; ebenso verschwindet sein unterer Rand im Schatten des Zwerchfells; obere und untere Grenze des Organs können wir also nicht wahrnehmen.

Digitized by Google

Was wir sehen können, ist lediglich der rechte und der linke Schattenrand des Herzens. Wir müssen also die Messung auf gewisse Punkte auf diesen beziehen. Da ergibt sich nun als hauptsächlichste Norm des zu Messenden die äußerste Ausdehnung des Herzens nach rechts und nach links, und wir bezeichnen die Entfernung dieser beiden Punkte von einander entweder mit Levy-Dorn als „größten Querdurchmesser" oder nach Moritz als „transversale Dimension" des Organs.

Die verschiedenen, früher zur Bestimmung des wahren Herzumfanges verwendeten Methoden sind nun folgende:

Man schlug vor, das gewöhnliche Radiogramm des Herzens aufzunehmen und es dann mathematisch auf die wahre Größe zu reduzieren. Diese Methode hat aber folgende Mängel: 1. ist die Umrechnung umständlich, 2. kannte man nicht die Entfernung des Herzens von der Brustwand und konnte die Berechnung daher doch nicht genau machen, 3. entsprechen die projizierten Konturen ganz verschiedenen Stellen der Herzoberfläche und zwar solchen, die um so weiter nach hinten liegen, je näher die Röhre dem Rücken des zu Untersuchenden sich befindet, und Stellen, die um so mehr nach vorne, also den wahren gesuchten Herzgrenzen nahe liegen, je weiter entfernt die Röhre ist; es geht das aus dem divergierenden Verlauf der Strahlen bei der Zentralprojektion hervor. Infolge dieser Mängel wird diese Methode nicht mehr angewendet.

Die zweite und dritte Methode gingen von der Tendenz aus, den Verhältnissen der Parallelprojektion möglichst nahe zu kommen, dadurch, daß man die Röhre — also das Projektionszentrum — möglichst entfernt anbrachte; man mußte dazu natürlich eine ziemlich harte und stark leuchtende Röhre wählen. Diese beiden Verfahren stammen von Levy-Dorn und von Holzknecht. Ersterer verfuhr folgendermaßen: er machte auf dem Leuchtschirm eine vertikale Marke; diese brachte er zunächst an den einen Schattenrand des Herzens und bezeichnete mit Dermatographen diese Stelle auf der Haut des Patienten; dann ging er mit der Marke an den anderen Schattenrand und verfuhr in gleicher Weise. Holzknecht brachte eine Mattglasscheibe auf dem Leuchtschirm an und markierte auf dieser die beiden seitlichen Schattenränder.

Man erhält durch diese beiden Verfahren zwar nur approximativ richtige Werte, aber doch solche, die einen Vergleich bei verschiedenen unter den gleichen Bedingungen gemachten Aufnahmen gestatten.

Digitized by Google

Levy-Dorn war dann meines Wissens der Erste, der das Prinzip der Orthodiagraphie anwandte; er brachte gegenüber der Mitte der Antikathode der Röntgenröhre einen Zeichenstift an, der durch die Mitte eines Leuchtschirms ging. Stellte er nun den Patienten zwischen Röhre und Leuchtschirm auf, so daß der senkrechte Strahl an dem einen Seitenrand des Herzens vorbeiging, so konnte er diese Stelle mit dem Zeichenstift auf der Haut markieren. Bewegte er nun den Patienten (die Vorrichtung war unbeweglich!) so, daß der senkrechte Strahl den gegenüberliegenden Herzrand traf, und markierte er auch diesen Punkt, so hatte er in der Tat die größte Ausdehnung des Organs nach links und rechts richtig gemessen.

Die Bezeichnung „Orthodiagraphie" wurde jedoch zuerst von Moritz benutzt. Er war es auch, der den eigentlichen Orthodiagraphen konstruierte, bei dem der Patient still steht oder liegt und Röhre, Schirm und Zeichenvorrichtung bewegt werden, und mittels dessen man den ganzen Herzrand (sofern er sichtbar ist; vergl. oben!) aufnehmen kann. Von ihm stammt auch fast die ganze weitere Ausbildung und Vervollkommnung des Verfahrens.

Die Theorie der Orthodiagraphie ist nun kurz folgende: unter allen Strahlen, die von der Mitte der Antikathode der Röhre ausgehen, gibt es einen, der senkrecht zum Leuchtschirm verläuft. Wenn es möglich wäre, den einen senkrechten Strahl um den Rand des zu untersuchenden Objekts herumzuführen und zugleich die durch ihn entworfene Projektion in jedem Augenblick aufzuzeichnen, so ist es klar, daß wir damit eine Parallelprojektion in der Aufeinanderfolge erhielten und somit eine exakte Wiedergabe der Größe des Objekts.

Technisch wird dieses Verfahren durch folgende Konstruktion erreicht:

Man verbindet die Röhre und einen zeichnenden Stift starr miteinander auf einem steifen, aus drei senkrecht zusammengefügten Schenkeln bestehenden Arm und stellt die Stiftspitze genau gegenüber der Mitte der Antikathode ein; dadurch erreicht man, daß der von dort ausgehende senkrechte Strahl auf die Spitze des Stifts fällt. Umfährt man nun mit diesem den Schatten des Objekts auf der Zeichenfläche, so ist es klar, daß die Röhre mitwandert und immer nur die Projektion des senkrechten Strahles aufgezeichnet wird; so erhält man in der Aufeinanderfolge eine

Digitized by Google

Parallelprojektion und damit eine exakte Wiedergabe der Größe des Objekts. Auf diese Weise ist es also möglich, die Fehlerquelle, die durch die Zentralprojektion bei der gewöhnlichen radioskopischen Aufnahme und Durchleuchtung bedingt wird, auszuschalten, und dieses Verfahren, die Orthodiagraphie, ist daher von unschätzbarem Wert für den Internisten, namentlich behufs Feststellung der wahren Größe des Herzens und derjenigen von Aneurysmen der Brustaorta; bei letzteren läßt sich natürlich auf diese Weise die Schnelligkeit des Wachstums kontrollieren.

Ich muß der Vollständigkeit halber noch erwähnen, daß auch die Orthodiagraphie unter Umständen mit einer kleinen Fehlerquelle arbeitet. Genau gibt sie nämlich die Objektgröße nur wieder, wenn die aufzuzeichnende Ebene des größten Umfanges parallel zur Zeichenfläche steht. Ist dies nicht der Fall, so fällt das Orthodiagramm etwas zu klein aus, und dieser Fehler ist um so ausgesprochener, je weniger Objektebene und Projektionsebene parallel zueinander sind. Beim Herzen kommt diese Fehlerquelle bei starker Vergrößerung nach links in Betracht, weil dann das Herz um die linke Brustwand herum nach links umbiegt, also mit seinem Längsschnitt von der Frontalebene der Brustwand abweicht.

Was die Methodik der Orthodiagraphie anlangt, so gibt es einige Fragen von prinzipieller Bedeutung, zu denen man Stellung nehmen muß. Die wichtigste von ihnen ist wohl diejenige nach der richtigen Körperstellung des Aufzunehmenden: soll er liegen oder stehen?

Ich habe mich eingehend mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt und glaube, das Resultat meiner Überlegungen und Untersuchungen etwa folgendermaßen zusammenfassen zu können:

1. In der vertikalen Stellung sind die Lungenfelder heller, das Zwerchfell ist mehr gesenkt, das Herz daher freier.

2. Die Fixation des Patienten bereitet im Stehen Schwierigkeiten, kann aber mit für die Praxis hinreichender Sicherheit durch den Gebrauch der von Moritz angegebenen aufrecht stehenden Segeltuchwand mit Schulterkeilen erreicht werden. Eine andere wirklich sichere Befestigungsart ist mir unbekannt.

3. Beim Liegen auf dem Moritz-Tische ist die Fixation ohne weiteres einwandsfrei.

4. Beim Stehen ist das Herz oft steiler gestellt, der „Neigungswinkel" also größer als im Liegen (Moritz).

Digitized by Google

5. Fast immer sind die Medianabstände, mithin die transversale Dimension des Herzens, im Stehen kleiner als im Liegen (Moritz).

6. Gewöhnlich trifft dies auch für die Breitendimension und den Flächeninhalt des Orthodiagramms zu (Moritz).

7. Der Längsdurchmesser verhält sich variabel.

8. Stets liegt das Herz im Stehen tiefer nach unten im Brustraum als im Liegen.

9. Nach allem ist die Herzsilhouette im Stehen kleiner (schmäler) als im Liegen (Moritz).

10. Die Stabilität aller mir bekannten Vertikalorthodiagraphen ist eine geringere als die des Original Moritz-Tisches für liegende Aufnahmen.

11. Die einzigen bis jetzt vorhandenen Tabellen über die Normalmaße des Orthodiagramms sind von Moritz und seinem Assistenten Dietlen angefertigt und beziehen sich nur auf das Horizontalorthodiagramm. Aus diesen elf Thesen scheint mir hervorzugehen:

a) Für vergleichende Beobachtungen muß immer dieselbe Körperlage gewählt werden. Ein Vertikalorthodiagramm gestattet keinen Vergleich mit einem horizontal aufgenommenen Bilde.

b) Das Orthodiagraphieren im Liegen ist von vornherein völlig einwandsfrei.

c) Auch das Orthodiagraphieren im Stehen muß an sich als berechtigte und für die Praxis genügend exakte Methode angesehen werden, sofern sichere Befestigung des Patienten vorgenommen worden ist.

d) Infolge der größeren Stabilität des nur für liegende Aufnahmen gebauten Orthodiagraphen und der an sich einwandsfreien Fixation des Patienten durch das Liegen auf dem gespannten Segeltuch ist die Garantie der Exaktheit für das Liegen am größten.

e) Wer stehend orthodiagraphiert, besitzt keine Tabellen über Normalwerte, an denen er sein Resultat hinsichtlich Abweichungen von der normalen Herzgröße kontrollieren kann, weil solche nur für liegende Aufnahmen vorhanden sind.

Hier muß noch folgendes erwähnt werden: Das Volumen des Herzens ist im Stehen wahrscheinlich wirklich geringer als im Liegen; dies geht aus Versuchen von Moritz hervor: er orthodia-

Digitized by Google

graphierte das Herz bei Menschen und Tieren in liegender und aufrechter Stellung, und zwar beide Male in zwei aufeinander senkrechten Richtungen, nämlich 1) von hinten nach vorn und 2) von rechts nach links, und in beiden Richtungen war das Vertikalorthodiagramm kleiner als das in horizontaler Lage aufgenommene. Dies läßt nur die Deutung zu, daß das Volumen selbst im Stehen kleiner ist, und daß die geringere Größe des Vertikalorthodiagramms nicht etwa nur von Lageveränderungen, z. B. Drehungen des Herzens, herrührt. Allein, es ist klar, daß man an sich das kleinere Vertikalorthodiagramm mit ebenso viel Recht als Basis der Beurteilung von Abnormitäten der Herzgröße verwenden könnte, als das größere Horizontalorthodiagramm; nötig wäre nur die Anfertigung einer Tabelle mit den Normalmaßen des Orthodiagramms für aufrechte Körperstellung; diese müßte natürlich an der Hand einer sehr großen Untersuchungsserie an Herzgesunden bearbeitet werden; wie gesagt, bis jetzt hat m. W. niemand das getan.

Ferner: Man hat in neuerer Zeit sehr ausführliche Untersuchungen über die Beziehungen der Herzgröße zur Körperlänge und zum Körpergewicht gemacht (Dietlen u. a., s. d. Literaturangaben am Schlusse) und dabei gefunden, daß sehr konstante Beziehungen zwischen Körpergewicht und Herzgröße bestehen. Allein, man muß beachten, daß damit natürlich noch nichts über die beste Stellung für die Orthodiagraphie ausgemacht ist. Denn die Relation zwischen Körpergewicht und Herzgröße kann für das Orthodiagramm in beiden Körperlagen (stehend und liegend) als gleich konstant angenommen werden, solange nicht der empirische Nachweis erbracht wird, daß die Konstanz tatsächlich nur für die eine Lage besteht, bezw. in dieser größer ist. Dies ist noch nicht geschehen.

Es geht aus allem hervor, daß bis jetzt in den anatomisch-physiologischen Verhältnissen des Herzens noch kein strenger Grund aufgefunden werden konnte für die prinzipielle Bevorzugung einer Körperstellung. Praktisch erscheint, wie schon erwähnt, aus äußeren Gründen die horizontale Lage das Maximum von Genauigkeit zu bieten.

Eine zweite Frage ist die, ob man auf die Haut des Patienten oder auf eine unabhängige Zeichenebene projizieren soll. Ersteres heißt die indirekte, letzteres die [illegible]te Projektion.

Digitized by Google

Das Orthodiagramm auf der Brusthaut aufzunehmen, hat folgende Vorteile:

1. Man kann durch unmittelbare Wahrnehmung sich von der Relation des Herzens zum Thorax überzeugen.

2. Man kann das Orthodiagramm ebenfalls unmittelbar mit der Perkussionsfigur vergleichen.

3. Etwaige geringe seitliche (aber nur seitliche) Schwankungen des Körpers während der Aufnahme stören die Genauigkeit des Bildes nicht.

4. Man kann gewisse Merkpunkte und -linien in das Orthodiagramm einzeichnen, die dann mit ihm auf Pauspapier (oder eine Mattglasscheibe) übertragen werden; diese Linien und Punkte dienen dazu, zu verschiedenen Zeiten aufgenommene Bilder richtig aufeinanderlegen und hinsichtlich ihrer Lage zum Körper beurteilen zu können. Man zeichnet z. B. die Mittellinie des Sternums und die untere Thoraxöffnung, eventuell auch die Mamillen etc., in das Orthodiagramm ein.

Diese indirekte Projektion hat aber den Nachteil, daß bei der Übertragung des Bildes von der Haut auf Papier etc. kleine Ungenauigkeiten unvermeidbar sind.

Die exaktesten Orthodiagramme zum Ausmessen und Aufbewahren erhält man daher durch das direkte Projektionsverfahren auf eine vom Körper unabhängige Ebene. Hierbei ist absolute Feststellung des zu Untersuchenden unerläßlich. Um aber die anatomischen Merklinien, die oben erwähnt sind, mit in die Figur hineinzubekommen, sind besondere Methoden nötig, deren es mehrere gibt. Ich halte folgende für die praktischste:

Man verwendet eine durchsichtige Zeichenebene aus Zelluloid*) und zeichnet vor dem Orthodiagraphieren mittels Fettstifts alle Linien auf die Thoraxhaut, die man später im Orthodiagramm haben will. Nun wird der Patient fixiert und die Zelluloidplatte vor seine Brust angelegt. Man sieht die Linien auf der Haut natürlich durch und markiert sie auf dem Zelluloid. Jetzt wird ein Blatt nicht zu dicken weißen Papiers auf die Zeichenebene aufgespannt und das Orthodiagramm auf dieses aufgenommen. Entfernt man sodann den Patienten, so sieht man bei etwas durchscheinendem Lichte die Linien, die anfänglich direkt auf dem Zelluloid gemacht

*) Zu beziehen von Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen.

Digitized by Google

wurden, durch das Papier durch und kann sie auf dieses aufzeichnen. So hat man Orthodiagramm mit anatomischen Merklinien zusammen in einem Bilde.

Am schönsten und empfehlenswertesten aber ist es wohl, die Umrisse des knöchernen Thoraxskeletts gleich. mit zu orthodiagraphieren; dann braucht man keine anderen Orientierungslinien.

Als dritte (untergeordnetere) Frage können wir die nach den Phasen der Respiration und der Herztätigkeit bezeichnen, in denen orthodiagraphiert werden soll. Man zeichne am besten während der Diastole und bei mittlerer Respiration, jedoch immer nur in einer Phase der letzteren. Immerhin muß man bisweilen zur tiefen Inspirationsstellung seine Zuflucht nehmen bei sehr starken Individuen; die Durchleuchtung ist nämlich dann bedeutend klarer.

Literatur über Orthodiagraphie und einschlägige Fragen.

Prof. Dr. F. Moritz: Über Veränderungen in der Form, Größe und Lage des Herzens beim Übergang aus horizontaler in vertikale Körperstellung. Zugleich ein Beitrag zur Methodik der Orthodiagraphie etc. (Deutsches Archiv für Klinische Medizin; Bd. 82.)

— — Methodisches u. Technisches zur Orthodiagraphie. (Deutsches Archiv für Klinische Medizin; Bd. 81).

— — Über orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen. (Münchener med. Wochenschrift No. 1. 1902).

— — Ergebnisse der Orthodiagraphie für die Herzperkussion. (19. Kongreß für innere Medizin.)

— — Eine einfache Methode etc. und die Bestimmung der Herzgröße etc. (18. Kongreß für innere Medizin.)

— — Eine Methode etc. (Orthodiagraphie) und die exakte Bestimmung der Herzgröße nach diesem Verfahren. (Münchener Med. Wochenschrift No. 29. 1900.)

Prof. Dr. Aug. Hoffmann: Über skiametrische Untersuchungen am Herzen. (16. Kongreß für innere Medizin.)

Dr. Albers-Schönberg? Die Röntgentechnik.

Dozent Dr. Holzknecht: Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingew[illegible]

Digitized by Google

Dr. P. C. Franze: Orthodiagraphische Praxis (Otto Nemnich, Leipzig 1906) (enthält eine Bearbeitung der vorstehend angegebenen Quellen).

Dr. H. Dietlen: Über Größe und Lage des normalen Herzens etc. (Deutsches Archiv für Klinische Medizin; 88. Bd.)

Dr. K. Hirsch: Über die Beziehungen zwischen dem Herzmuskel und der Körpermuskulatur etc. (Deutsches Archiv für Klinische Medizin; 64. u. 68. Bd.)

Prof. Dr. F. Moritz: Methoden der Herzuntersuchung (Deutsche Klinik im Anfang des 20. Jahrhunderts; Bd. IV. 1907.)

Dr. M. Levy-Dorn: Die Untersuchung des Herzens mittels Röntgenstrahlen. (XVII. Kongreß für innere Medizin 1899.)

— — Zur zweckmäßigen Untersuchung der Brust mittels Röntgenstrahlen. (Deutsche Med. Wochenschrift; No. 35—37, 1900.)

— — Zur röntgenoskopischen Dermographie (19. Kongreß für innere Medizin 1901).

— — Über Zwerchfellbewegung. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen; Bd. V. H. 1.)

— — Ein neues orthodiagraphisches Zeichenstativ. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen; Bd. VIII, H. 2, 1904.)

— — Neuerungen im Röntgeninstrumentarium (Röntgenkongreß 1907).

Prof. Dr. Müller: Massenverhältnisse des menschlichen Herzens; (Verlag von L. Voss, Hamburg und Leipzig).

Digitized by Google

Über Blenden und Schutzvorrichtungen im Röntgenverfahren.

Von Ernst Sommer, Zürich.

Die jüngste Schwester im Kranz der medizinischen Spezialgebiete ist die Röntgenologie (= Radiologie), das Röntgenverfahren; es zerfällt in die Röntgendiagnostik und die Röntgentherapie. Die Röntgenmethode hat sich, trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens, in alle Zweige der wissenschaftlichen Medizin Bahn gebrochen und darin festen Fuß gefaßt. Wenn auch die Röntgendiagnostik unter die klinischen Hilfs- und Untersuchungsmethoden rubrizirt, zusammen mit den sog. physikalischen Untersuchungsmethoden, zu welchen, in der erweiterten Fassung des Begriffes gezählt werden die Perkussion und Auskultation, die physiologische Chemie, die Hämatologie, die Bakteriologie, die pathologische Anatomie, die elektrischen Untersuchungsmethoden etc., so handelt es sich bei ihr doch nicht allein nur um eine bloße Untersuchungsmethode, wie z. B. bei der Auskultation und Perkussion, es kommt ihr vielmehr, entsprechend ihrem Umfang und ihrer vielseitigen Verwertbarkeit, ihrer Schwierigkeit und Bedeutung, der Rang einer wirklichen Spezialdisziplin zu. Der Röntgenographie (Radiographie, Diagraphie) kommt zur objektiven, bleibenden Darstellung des anatomischen Befundes großer Wert zu; doch handelt es sich bei ihr nur um Schattenprojektionen, die uns lediglich Dichtigkeitsunterschiede wiedergeben. Als Heilmethode reiht sich die Röntgentherapie (Radiotherapie) unter die sog. physikalischen Heilmethoden [illegible]che zu therapeutischen

Digitized by Google

Zwecken, außer den X-Strahlen, Luft und Licht, Wasser, Bewegung — Massage und Heilgymnastik —, Elektrizität in den verschiedensten Formen und neuerdings auch Radium nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen, individualisierend, zur Anwendung bringen.

Die Erfolge der Röntgenologie sind in allen Zweigen des medizinischen Wissens eminente; vielfach haben sie überlieferte Anschauungen erheblich geändert und unsere Denkungsweise modifiziert. Glücklicherweise hat, nachdem sich der erste Sturm freudigen Erstaunens und Begeisterung über die großartige Entdeckung gelegt; übertriebene, an die neue Methode geknüpfte Hoffnungen in ruhigere Bahnen gelenkt sind und einer durchaus objektiven und sachlichen Untersuchung Platz gemacht haben, eine etwas nüchterne Beurteilung Platz gegriffen: alles kann auch der Röntgenologe nicht, sein Gebiet und die Grenzen der Anwendung seiner Kunst sind beschränkt.

Die Röntgendiagnostik arbeitet mit Durchleuchtungs-Schattenprojektionen, mit Schirmbildern und Aufnahmen: ein zwischen Röntgenröhre und den Baryumplatincyanürschirm resp. die photographische Platte gebrachtes Objekt bildet sich darauf ab. Unter dem Einfluß der Fluoreszenz erregenden Eigenschaften der Röntgenstrahlen sehen wir auf dem fluoreszierenden Schirm ein Durchleuchtungsschattenbild, welches uns die Umrisse und durch Dichtigkeitsunterschiede entstehende Details des durchleuchteten Objektes erkennen läßt. Nach Ausschaltung der Röhre durch Ausschaltung des Stromes wird die Strahlenemission unterbrochen: das Bild verschwindet. Aber wir haben gelernt, dieses Bild festzuhalten. Benutzt man anstelle des Fluoreszenzschirmes eine photographische Platte, so können wir, dank einer anderen Eigenschaft der Röntgenstrahlen (Alteration der Emulsionsschicht), auf diese Platte ein bleibendes Bild des aufzunehmenden Gegenstandes projizieren, welches nach den Regeln der Photographie sichtbar gemacht wird: wir erhalten derart auf der Röntgenplatte ein sog. negatives Bild des Objektes. Der Ausdruck negativ will bedeuten, daß die Töne verkehrt sind: was auf der Negativplatte dunkel erscheint, ist in Wirklichkeit (auf der Kopie) hell und umgekehrt. Von dieser das Bild enthaltenden Platte (dem Negativ) können durch die üblichen Verfahren (sog. Positivprozeß) eine beliebige Anzahl Kopien (Röntgenkopie, Röntgenpositiv) hergestellt werden. Es ist nun in erster Linie Aufgabe des Röntgenologen, das erhaltene

Digitized by Google

Bild zu deuten: dazu sind erhebliche Kentnisse und ganz besonders Erfahrung nötig. Denn die Röntgenmethode ist von allen bisher gebräuchlichen Methoden so grundverschieden, daß die sinngemäße Erklärung ihrer Ergebnisse erst gelernt werden mußte. Es liegt deshalb auf der Hand und erscheint ohne weiteres klar, daß namentlich in der ersten Zeit ihrer Anwendung vielfach Irrtümer in der Deutung unterlaufen sind.

Jeder von Röntgenstrahlen getroffene Körper sendet sog. Sekundärstrahlen aus (Sagnac; S-Strahlen). Es sind dieselben zu betrachten als ein kompliziertes Gemisch, das sich zusammensetzt aus diffus reflektierten Röntgenstrahlen, aus Kathodenstrahlen und aus ultraviolettem Licht; mit anderen Worten: Röntgenstrahlen erzeugen bei ihrem Auftreffen ultraviolettes Licht und Kathodenstrahlen unter eigener diffuser Reflexion. Sekundärstrahlen können ähnlich wirken wie Röntgenstrahlen, vermögen aber kein scharfes Bild zu erzeugen und bilden die Quelle mancher Täuschung. S-Strahlen entstehen mit Vorliebe in harten, hochevakuierten Röhren; starke Belastung derselben vermehrt ihr Quantum. Sie entstehen in der Glaswand der Röntgenröhre und in den von Röntgenstrahlen getroffenen Geweben; sie entstehen reichlich im Fettpolster, in Flüssigkeitsansammlungen, im Blut; in mäßiger Menge in Metallen; zahlreich in der Luft, auf der photographischen Platte, im Glas u. s. w.

In der Röntgenröhre treten vom Fokus her in Kugelform radiär die Röntgenstrahlen aus; der eine, hinter der Antikathodenebene gelegene Anteil der Strahlung, wird zum größten Teil vom Metall der Antikathode absorbiert; seine Existenz ist aber immer noch nachweisbar durch das schwache Aufleuchten des Baryumplatincyanürschirmes. Unseren Zwecken dient nur die Strahlung, die sich durch die leuchtende Röhrenhalbkugel dokumentiert. Aber von dieser Strahlung benützen wir im Allgemeinen nicht ihre Totalität, sondern beschränken uns vielmehr auf ein kleines Strahlenbündel, in dessen Mittelpunkt das zu untersuchende Objekt gebracht wird. Zwischen Röhre und Objekt, diesem so dicht als möglich anliegend, — objektständig — bringen wir ein Stück irgend eines für Röntgenstrahlen undurchlässigen Stoffes und schneiden in denselben eine der Größe und Form des benötigten Strahlenbündels entsprechende Öffnung: Blendenebene. Die außerhalb der Blendenöffnung auftreffenden Strahlen werden vom

Digitized by Google

Blendenmetall absorbiert und die im Metall entstehenden Sekundärstrahlen schaden kaum.

Hauptfaktoren bei der richtigen Anwendung der Blende sind die möglichst geringe Öffnung und das möglichst dichte Anliegen derselben an das Objekt. Zweckmäßig ist die Anwendung einer Irisblende mit verstellbarer Apertur (Bille). Zur Verkleinerung einer Blendenöffnung dienen, in Ermangelung einer Irisblende, kleine entsprechend zugeschnittene, Blei- oder Staniolblendenbleche oder die Benützung der später zu schildernden, besonders präparierten Schutzstoffe; durch solche Maßnahmen kann die Öffnung beliebig verengt werden, so daß sie gerade noch den im einzelnen Fall beabsichtigten Zweck zu erfüllen vermag. Ein Röntgenologe, der mit seinen Mitteln nicht geizen muß, wird sich eines oder mehrere der vielen, von röntgenologischen Geschäften eingeführten Modelle kaufen und sich einen entsprechenden Vorrat von Schutzstoffen halten; wer mehr zum Sparen geneigt ist, für den erfüllen gewöhnliche, für X-Strahlen undurchlässige Metallfolien (Blei, Staniol, Aluminium etc.) den Zweck. Eine Blende, gleichviel, ob auch nur zweckmäßig improvisiert, soll überall im Röntgenverfahren (Durchleuchtung, Aufnahme, Therapie) angewendet werden, wo sie sich anwenden läßt.

Eine andere Art der Eliminierung des störenden Einflusses der Sekundärstrahlenbildung besteht in der Möglichkeit der Reduktion ihrer Entstehung in den Organen selbst: dazu steht uns die Kompression des aufzunehmenden Objektes zur Verfügung. Hauptsächlich bei den Aufnahmen tiefliegender Objekte, beispielsweise im Abdominalraum, müssen die Strahlen, bevor sie zu dem zu untersuchenden Objekt gelangen, oft einen reichlichen Panniculus adiposus durchdringen: eine der Hauptursachen der S-Strahlenbildung. Dieses Fettpolster wird so stark als möglich durch ein Kompressorium zusammengepreßt, und durch Verminderung des Durchmessers wird zum mindesten eine Reduktion derjenigen Stoffe bewirkt, in welchen mit Vorliebe Sekundärstrahlen entstehen. Außerdem steht uns, nach Verminderung des Dickendurchmessers, die Möglichkeit zu Gebote, eine weichere Röhre benützen zu können und je weicher die Röhre, desto geringer das durch dieselbe produzierte S-Strahlenquantum.

Die Anwendung einer Kompressionsblende ist zweckmäßig,

Digitized by Google

in vielen Fällen notwendig; empfehlenswert ist die kombinierte Verwendung von Blende und Kompressorium in Gestalt besonders konstruierter Kompressionsblenden. Als Kompressorien werden Ringe oder Röhren aus starrem, für X-Strahlen undurchlässigem Metall gebraucht. Zur Kompression allein dienen auch über das Objekt gespannte und mittelst Hebelkraft angezogene breite Binden oder Gurten, event. in Verbindung mit Loffahschwämmen; bis zu einem gewissen Grad vermag bei vielen Aufnahmen gute Fixation die Kompression zu ersetzen. Als allgemeine Regel gilt der Satz, überall zu komprimieren, wo man komprimieren kann; wo sich Kompression nicht anwenden läßt, ist wenigstens zwischen Röhre und Objekt eine Blende einzuschalten. Einzelne Aufnahmen, z. B. der Wirbelsäule, des Kreuzbeins, von Nierensteinen etc. lassen sich ohne Anwendung eines Kompressoriums nur mangelhaft oder gar nicht bewerkstelligen. Zwischen die dem Objekt anliegende, untere Blendenebene und das Objekt wird zweckmäßig eine Lage gewöhnlicher Schneiderwatte gelegt.

Die Zahl der fabrizierten Konstruktionen ist groß; man konstruiert horizontale und vertikale, stationäre und fahrbare u. s. w. Die bekanntesten Modelle sind die Kompressionsblende von Dr. Albers Schönberg, die Kompressionsblende, event. mit Iriseinsatz, nach Dr. Wiesner und Friedrich Dessauer; die Stellrohrblende nach Prof. Beck; die Faszikelblende nach Dr. Robinsohn; die Kompressionsblende nach Dr. Rosenthal u. s. w. Jede röntgenologische Handlung liefert oder besorgt die gewünschte Type.

Für diagnostische Durchleuchtungen (hauptsächlich Brusteingeweide, Fremdkörper, röntgenologische Magenuntersuchungen etc.) sind außerordentlich bequem die Hängeblenden mit Röhrenhalter (Holzknecht: mit runder Apertur in 3 Größen, nach Kienböck mit rechteckiger, beliebig variabler Apertur), welche mittelst Gewichten equilibriert in jeder Höhe beliebig eingestellt und bei Nichtgebrauch an die Decke hinauf geschoben werden können. Sehr empfehlenswert, aber entsprechend teurer, sind Kombinationen von Blenden mit einem Trochoskop, an dem außerdem noch eine orthoröntgenographische Vorrichtung angebracht werden kann.

In der Röntgenphotographie nur Blendenaufnahmen machen zu wollen, wäre ein Fehler. Denn eine Blendenaufnahme zeigt uns nur eine begrenzte Partie eines Körperteiles im Röntgenbild, z. B.

Digitized by Google

eine Tibiafraktur. Wollte man es bei einer solchen Aufnahme bewendet sein lassen, so könnte eine z. B. gleichzeitig vorhandene Fibulafraktur, die aber außerhalb der relativ kleinen Blendenöffnung liegt, übersehen werden. Es empfiehlt sich also im allgemeinen immer, neben der Blendenaufnahme von demselben Objekt noch Übersichtsbilder aufzunehmen.

Blenden dienen aber nicht allein nur zur Abhaltung oder Verminderung der Sekundärstrahlenbildung durch Absorption derjenigen Röntgenstrahlen, die außerhalb des Objektes auftreffen, also nicht unmittelbar zur Anwendung kommen sollen im diagnostischen Durchleuchtungs- und Aufnahmeverfahren, um Elimination jedes ungewollten Strahlungseffektes; bei der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen, (Röntgentherapie) liegt die Erzeugung eines Strahlungseffektes in unserer bewußten Absicht: der nötige Schutz durch Blenden wird hier angewendet zur absoluten Schonung der gesunden Umgebung eines kranken Herdes und teilweise auch als Schutz gegen Überdosierung: Schutz des Patienten. Aber auch der beruflich die Röntgenologie ausübende Arzt hat mindestens dasselbe Anrecht auf Schutz seiner Person.

Schutz des Patienten bei der Röntgentherapie: Schutz der gesunden Umgebung. Die ganze Gegend, in welcher der zu bestrahlende Krankheitsherd gelegen ist, wird mit einem für Röntgenstrahlen undurchlässigen Material bedeckt. Als solche Materialien werden von jeher benutzt Blei-, Zink-, Zinn- und Aluminiumfolien, in welche eine dem Krankheitsherd entsprechende Öffnung geschnitten wird. Unter die Folie, zwischen diese und die Bestrahlungsfläche, wird zweckmäßig ein Stück Seidenpapier gelegt, das nach jedesmaligem Gebrauch verbrannt werden soll. Diese primitive Methode, die aber für sich allein vollauf genügt, erfuhr verschiedene Verbesserungen: die nicht ganz auszuschließende Infektionsgefahr, die Schwierigkeit resp. Umständlichkeit der Desinfektion der benutzten Metallbleche und die immerhin, allerdings nur unter ganz besonderen Verhältnissen, denkbare Intoxikationsgefahr (Bleivergiftung!) etc. haben einer großen Zahl von Ersatzfabrikaten gerufen. Am meisten im Gebrauch sind, nebem dem Holzknecht'schen Schutzstoff (Kautschukblei) der Schutzstoff von Traun, von Müller-Hamburg, Levy-Berlin, die Alsberg'sche Masse: ihnen allen gemeinsam ist der relativ hohe Preis.

Digitized by Google

Über Leistungsfähigkeit und Kostenpunkt vergleiche man nachfolgende Tabelle:

	Dicke	Gewicht Plattengröße 3×7,5 cm	Preis per m²	Absorptionsfähigkeit
Schutzstoff nach Traun	1,45 mm	16 gr.	Mk. 10,—	gut
„ Holzknecht	1,45 „	16 „	„ 25,—	„
„ Alsberg	5,10 „	25,5 „	„ 55,60	„
„ Levy	5,10 „	17 „	„ 38,—	minder
„ Müller	1,45 „	10 „	„ 33,33	„

(nach Gehlhoff. Archiv für physikal. Med. 1906 pag. 204).

Diese Schutzstoffe werden gekauft entweder pro m² und sodann mittelst einer Scheere zurechtgeschnitten oder in Gestalt besonderer Formate (Alsberg) oder Winkelstücke (Robinsohn). Viele Fabrikanten stellen aus ihren Stoffen verschiedene Röntgenkleidungsstücke her: Schürzen (welche die vorderen Partien des Thorax, Abdomens und der proximalen Oberschenkelpartien bedecken, zur Verhütung einer Röntgendermatitis und besonders zum Schutz gegen durch Röntgenstrahleneinwirkung mögliche Testikularatrophie), Handschuhe, Bartbinden, Schnurrbartbinden, Haarschutz, helmartige, über den ganzen Kopf zu stülpende Formen mit Bleiglasfenstern; außerdem werden Brillen und Zwicker aus Bleiglas fabriziert — ein gewöhnliches Augenglas verleiht auch einen beträchtlichen Schutz: — aus Schutzstoff werden ferner noch röhrenständige Blenden in Form von über die leuchtende Hemisphäre aufzusetzenden Kappen etc. fabriziert.

Solche röhrenständigen Blenden sind wirklich empfehlenswert; den für den gewünschten Zweck nötigen Strahlenkegel lassen sie unbehindert passieren, den übrigen Teil der Strahlung, für den wir keine Verwendung haben, der uns lediglich Nachteile bringt, halten sie zurück. Neben der röhrenständigen Blende, zusammen mit ihr, ist natürlich die weitere Anwendung einer objektständigen Blende, auch einer Kompressionsblende, leicht möglich. Die Modelle des Marktes sind zahlreich: z. B. wie oben erwähnt, über die Röhre gezogene, mit einem entsprechenden Ausschnitt versehene, Strahlen undurchlässige Kappen aus mit Metall- oder Metallsalzeinlagen versehene Stoffe, deren Zusammensetzung

Digitized by Google

im einzelnen Fall Geheimnis des Fabrikanten ist (z. B. Müller-Hamburg, Kaiser, Levy-Berlin u. s. w.). An ihrer Stelle werden vielfach gebraucht die Blendenkästchen oder Bestrahlungskasten, auch Bestrahlungskassetten genannt. Es sind das viereckige oder rechteckige oder anders geformte kastenförmige Gehäuse aus Bleiglas oder besonderen Schutzstoffen oder doppelten Holzwänden mit Metalleinlagen etc., in welche hinein die Röhre gespannt wird; nur eine, bei verschiedenen Modellen variable Öffnung (z. B. Konstruktion nach Art einer Revolverblende oder ähnliche) läßt Röntgenstrahlen passieren. Hierher gehört auch die Bleiglasblende von Wiesner und Gundelach, die entschieden ausgedehnte Anwendung verdient: eine für Röntgenstrahlen undurchlässige Bleiglashalbkugel wird mittelst Lederriemen über den leuchtenden Teil der Röntgenröhre geschnallt; an eine in der Verlängerung der Antikathode gelegene Öffnung dieser Blende können Bleiglasstutzen mit verschieden weitem Diaphragma angefügt werden. Es eignet sich diese Vorrichtung außer für therapeutische Bestrahlungen auch für kleine Aufnahmen, z. B. Finger. Die Wichmann-Röhre besteht aus Bleiglas und trägt an derjenigen Stelle (in der Verlängerungsrichtung der Antikathode), wo Röntgenstrahlen austreten sollen, eine Fläche aus gewöhnlichem Glas. Daselbst können auch ähnliche Ansätze, wie sie Wiesner für seine Blende angegeben hat, angebracht werden.

Der Schutz des Röntgenologen ist selbstverständlich. Röntgenverbrennungen, in erster Linie an den Händen, wie sie in den ersten Jahren der Röntgenaëra so relativ häufig sich einstellten, dürfen heute, nachdem wir über das Wesen und die Wirkung der Röntgenstrahlen besser orientiert sind und über den Besitz zuverlässiger Meßapparate verfügen, wenn überhaupt, so nur noch als ganz vereinzelte, seltene Ausnahmen vorkommen. Der Röntgenologe soll und muß sich selbst soviel Wert beimessen, daß er stets auf persönlichen Schutz bedacht ist. Meist ist es nur Bequemlichkeit — aber übel angebrachte Bequemlichkeit —, was den Arzt veranlaßt, auf die nötigen Schutzgeräte, die er zudem noch wahrscheinlich besitzt, zu verzichten und, wie das trotz aller Warnungen immer noch oft vorkommt, Teile seines eigenen Körpers, z. B. die Hand, zu durchleuchten zur Prüfung der Qualität seiner Röhre: ein bedauerlicher Unfug! Als leitender Grundsatz muß gelten Die leuchtende Röhrenhalbkugel muß stets nach derjenigen Zimmer-

Digitized by Google

seite hin gerichtet sein, wo der Arzt sich nicht aufhält und als Testobjekt zur Röhrenprüfung bediene man sich der Hand des jeweiligen Patienten, niemals seiner eigenen: dem Patienten schadet eine kurze, orientierende Durchleuchtung seiner Hand nie; der Arzt aber, der gewohnheitsmäßig seine eigene Hand als Untersuchungsobjekt „mißbraucht", bekommt sicher über kurz oder lang eine Röntgendermatitis. Während der Bestrahlungsdauer entferne man sich, falls man nicht über hinreichende Schutzwände verfügt, aus dem Bestrahlungszimmer in ein anstoßendes (um aus dem Bereich der Strahlung zu kommen, deren Intensität und dementsprechend auch ihre Wirkung abnimmt mit dem Quadrat der Entfernung) und betrete das erstere nur auf möglichst kurze Augenblicke, etwa, um sich von dem unveränderten Gang seiner Röhre, der ruhigen Lage des Patienten etc. zu überzeugen. Eine „Bestrahlungsuhr" leistet dabei gute Dienste. Bleibt der Arzt aus irgend welchen stichhaltigen Gründen im Bestrahlungszimmer, so muß er, solange die Röhre arbeitet, hinter einer wirklichen Schutz bietenden Schutzwand sich aufhalten oder die nötigen Schutzvorrichtungen tragen, mindestens eine Schutzschürze und Handschützer, event. noch eine Bleiglasbrille. Der Durchleuchtungsschirm muß eine Bleiglastafel vor seiner leuchtenden Fläche tragen und seitlich mit Metallblech geschützten Handgriffen versehen sein.

Wem es seine Mittel erlauben und die Größe der benutzten Räumlichkeiten, der schaffe sich ein Bleihaus an nach Albers-Schönberg oder eine mehrteilige Schutzwand, beide in der Hauptsache bestehend aus doppelter Holzlage mit Metallzwischenlage und ausgerüstet mit kleinen Bleiglasfenstern; hinter einer solchen Wand wird zweckmäßig der Reguliertisch aufgestellt. Zweckmäßig ist auch eine fahrbare Schutzwand von Mannshöhe, mit leicht beweglichen Rollen versehen und einem schweren Fuß (damit sie nicht umkippen kann), deren Holzteil ein Eisen- oder Bleiblech oder einen der früher erwähnten Schutzstoffe trägt, in welche, im oberen Teil, in Augenhöhe, zum bequemen Durchsehen, ein entsprechend großes Bleiglasfenster eingelassen ist. Empfehlenswert sind auch Bleiglastafeln, welche, ähnlich den Hängeblenden, an einer Equilibrierungsvorrichtung hängen und bei Nichtgebrauch einfach an die Decke hinauf geschoben werden können. Die Zahl der Konstruktionen ist äußerst mannigfaltig und entschieden für

Digitized by Google

jeden Zweck und jeden Geldbeutel ausreichend. Man kann sich event. auch, für bescheidene Mittel, von jedem Schreiner nach eigenen Angaben oder nach Zeichnungen in Katalogen Schutzwände (mit Bleifolien oder Eisenblech überzogene Holzrahmen) anfertigen lassen. Schutzvorrichtungen gehören nach den heute geltenden Anschauungen unter allen Umständen zu den unerläßlichen Requisiten jedes Röntgenologen.

Wenn wir uns noch einige Worte erlauben dürfen über den Schutz vor Überdosierung, so möchten wir unsere Ansicht dahin präzisieren, daß ebenso notwendig, wie der Besitz von Schutzvorrichtungen auch die stete Verwendung eines zuverlässigen Meßapparates bei Bestrahlungen ist. Die Auswahl an solchen ist relativ groß; es gibt Modelle, die wirklich verläßlich sind, deren Anschaffungspreis billig ist, deren Verwendung einfach und gar nicht zeitraubend. Die bekanntesten Fabrikate sind das Chromoradiometer (Holzknecht), das Radiometer (Sabouraud & Noiré), das Quantimeter (Kienböck), das Radiometer (Bordier), das Milliampèremeter im sekundären Stromkreis etc.

Ohne Anwendung zuverlässiger Dosimeter und ohne Schutzvorrichtungen Röntgentherapie auszuüben, ist ein Kunstfehler.

Digitized by Google

Über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Zahnheilkunde.

Von Ernst Sommer, Zürich.

Die Röntgen'sche Entdeckung (1895), zuerst fast ausschließlich auf das Gebiet der Chirurgie beschränkt, erwies sich innerhalb kurzer Zeit auch für andere Disziplinen der Medizin äußerst fruchtbar und bald nach ihrer Bekanntgabe begann auch die Odontologie sich des neuen Verfahrens zu bedienen. Aus dem Jahre 1896 datiert die erste Veröffentlichung über Röntgenaufnahmen in der Zahnheilkunde: Morton*) brachte im Juniheft 1896 des Dental-Cosmos theoretische Überlegungen über die durch Anwendung der Röntgenstrahlen zu erzielenden Erfolge. Die erste Zahnaufnahme legte König**) im Februar 1896 im physikalischen Verein in Frankfurt a. M. vor: die durch Knochen verdeckten Wurzeln der Zähne waren darin deutlich zu sehen. Die folgenden Jahre lieferten über die einschlägige Materie eine Reihe grundlegender Arbeiten, u. a. von Clapp (Boston), Kienböck (Wien), Kunert***) (Breslau), Miller (Berlin), Pfluger (Hamburg), Port (Heidelberg). Price (Cleveland), Rollins (Boston), Sjögren (Stockholm), Walkhoff (München) u. s. w., durch welche sie die Zahnärzte aufmerksam zu machen suchten auf die wichtige Hilfe, welche ihnen und zwar in erster (und fast alleiniger) Linie in diagnostisch-orientierender Beziehung in den Röntgenstrahlen geboten werde. Jedes neuere, röntgeno-

*) Morton, The x rays and its application in dentistry. Dental-Cosmos 1896 Juni.

**) König, 14 Photographien mit Röntgenstrahlen. Verlag J. A. Barth, Leipzig 1896.

***) Kunert, Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Zahnheilkunde. Zeitschrift für Elektrotherapie Bd. 8. 1906. H. 2. 1. Hier auch die Literatur.

Digitized by Google

logische Lehrbuch enthält ein besonderes Kapitel über Zahnaufnahmen.

Um Röntgenstrahlen für photographische Aufnahmen erzeugen zu können, bedürfen wir in erster Linie hochgespannten, gleichgerichteten, intermittierenden, elektrischen Strom. Empfehlenswert ist unter allen Umständen Anschluß an eine Gleichstromleitung, anderenfalls genügen auch Akkumulatoren. Auch Wechselstrom kann zum direkten Betrieb von Röntgenapparaten verwendet werden, besser ist aber seine Umformung in Gleichstrom; verhältnismäßig noch recht wenig im Gebrauch sind die Grisson'schen Gleichrichter, eine Kombination mehrerer elektrolytischer Zellen, welche durch ihr Zusammenwirken die sämtlichen Phasen der Wechselströme gleich richten. In Frankreich, England und besonders in Amerika erzeugt man den zum Betrieb von Röntgenapparaten nötigen Strom gelegentlich auch mittelst Influenzmaschinen. In deutschsprechenden Ländern benutzt man zur Erzeugung hochgespannter Ströme wohl allgemein die Induktion; vermöge ihrer Wirkung sind wir imstande, niedrig gespannte Ströme durch Transformation auf sehr hohe Spannung zu bringen. Um diese Induktionsvorgänge für die Röntgenröhre zu erhalten, bedürfen wir im Primärstromkreis Unterbrechungen, die außerordentlich rasch aufeinander folgen und deswegen durch selbsttätig arbeitende Apparate ausgelöst werden müssen. Platinunterbrecher, konstruiert nach dem Prinzip des Neef'schen Hammers, kommen nur für kleine Apparate (bes. transportable) in Betracht. Größere Induktoren bedürfen Quecksilber- oder Wehnelt'sche Elektrolytunterbrecher. Im Moment der Stromöffnung durch den Unterbrecher entsteht der Öffnungsinduktionsstoß; diesen allein können wir für unsere Zwecke brauchen. Wenn dann im nächsten Moment der Unterbrecher den Strom wieder schließt, entsteht der Schließungsinduktionsstoß, ein schädlicher Wechselstromimpuls, den wir durch besondere konstruktive Vorrichtungen nach Möglichkeit zu eliminieren suchen.

Bei dieser Gelegenheit drängt sich unwillkürlich die Frage auf, welche Größe die Funkenlänge des Induktoriums zu zahnärztlichen Aufnahmen haben müsse. Zur Überwindung des Widerstandes bedarf eine mittelweiche Röhre, mit der wir im allgemeinen arbeiten, eine Funkenlänge von 15—20 cm. Diese Funkenlänge von 20 cm ist das Minimum, dessen wir unter allen Umständen bedürfen. Zum Betrieb härterer Röhren, ferner bei größerer Be-

Digitized by Google

anspruchung, beispielsweise für Momentaufnahmen oder lange dauernde Durchleuchtungen, bedürfen wir eines Induktors von mindestens 30—40 cm Schlagweite.

Die Röntgenröhre ist zu betrachten als ein hochevakuierter, Energie transformierender Entladungskörper von konstanter Wirkung. Die hineingeschickte elektrische Stromesenergie wandelt sie um, transformiert sie in eine andere Energieform, Kathoden- und Röntgenstrahlen. Um diese Wirkung auslösen zu können, muß der die Röhre passierende Strom die Eingangs genannten Eigenschaften aufweisen: äußerst hohe Spannung (100000—200000 Volt) zur Überwindung des Widerstandes in der nahezu luftleeren Röhre; er muß stets in gleicher Richtung fließen (gleichgerichteter Strom) und um Induktionswirkungen hervorbringen zu können, muß er intermittierenden Charakter zeigen. Die Menge des erzeugten Röntgenlichtes ist, neben anderen Faktoren, dem Quantum des zugeführten Stromes proportional.

In der Röntgenröhre entstehen Röntgenstrahlen. Strahlung ist, in allgemeiner Definition, Energieausbreitung von einer centralen Strahlungsquelle aus; die Intensität der Strahlung nimmt ab mit dem Quadrat der Entfernung. Aus dem konkaven Kathodenblech, der negativen Elektrode — Kathode — einer Röntgenröhre treten die Kathodenstrahlen aus. In senkrecht auf der Austrittsstelle stehender Bahn treten sie aus in den Hohlraum der Glaskugel und treffen auf einer mehr oder weniger punktförmigen Fläche (fälschlich Fokus = Brennpunkt genannt) auf der Antikathode auf. Jedes schwere Massenteilchen, also auch das Metall der Antikathode, ist ein Hindernis in der Kathodenstrahlenbahn. Die Kathodenstrahlen entledigen sich hier ihrer negativ-elektrischen Ladung und treten als materielle Partikelchen ohne eigene Ladung als eine neue, besondere Art von Strahlen, Röntgenstrahlen, durch die Glaswand der Röhre in den Luftraum aus. Ihre hauptsächlichsten Eigenschaften, soweit sie für den vorliegenden Zweck uns interessieren, sind u. a. folgende.

Röntgenstrahlen zeigen weder Brechung, Reflexion noch Polarisation nach Analogie der Lichtstrahlen. Gegen magnetische und elektrische Kräfte sind sie indifferent; sie besitzen keine elektrische Ladung. In ihrem geradlinigen Verlauf vermögen sie feste, für Lichtstrahlen undurchlässige Körper zu penetrieren: sie durchdringen die Körper nach Maßgabe ihres Atomgewichtes und

Digitized by Google

der Schichtdicke und produzieren von denselben Schattenbilder. Röntgenstrahlen werden von den Körpern absorbiert nach Maßgabe ihres Atomgewichtes oder Schichtdicke. Durch eine Art diffuser Reflexion entstehen die Sekundärstrahlen (Sagnac). In vielen Körpern erregen die Röntgenstrahlen Fluoreszenz. Sie bringen mineralische Salze (z. B. Baryumplatincyanür) zum Leuchten und verändern die Emulsionsschicht der photographischen Platte. Es gibt Röntgenstrahlen verschiedener Penetrations- oder Durchdringungskraft. Röntgenstrahlen sind imstande, in den Geweben des menschlichen und tierischen Körpers charakteristische pathologische Veränderungen zu erzeugen.

Außer den genannten Requisiten (Stromquelle, Induktorium Unterbrecher und Röntgenröhre) gehören, abgesehen von den nötigen Neben- und Hilfsapparaten, zu den notwendigen Teilen eines Röntgeninstrumentariums die erforderlichen Meß- und Schaltvorrichtungen für den elektrischen Strom.

Der Gang der röntgenologischen Untersuchung ist für die verschiedenen Objekte (von besondern, für einzelne Organe, z. B. die Verdauungsorgane u. s. w. bedingten Modifikationen abgesehen) derselbe. Die Röntgendiagnostik benützt entweder das Schirmbild — für viele Fälle genügt diese Röntgenoskopie — d. i. das von einem zwischen Röntgenröhre und Baryumplatincyanürschirm (= Leuchtschirm) gehaltenen Objekt auf diesem Schirm projizierte Schattenbild oder die bleibende Wiedergabe des Objektes auf einer photographischen Platte, Röntgenographie; statt der Platte benutzt man für Spezialzwecke biegsame Films oder photographiert direkt auf besonderes photographisches Papier (Marke N. P. G.). Bei der Deutung der Röntgenbilder darf der Umstand nie außer acht gelassen werden, daß dieselben nur Schattenbilder sind, welche, wo es sich nicht um stereoskopische Aufnahmen handelt, Tiefenlokalisationen vermissen lassen: die gesamten anatomischen Verhältnisse eines Objektes sind nur Projektionen auf eine Ebene.

Für röntgenologische Zahnaufnahmen, denen wir uns im folgenden speziell zuwenden, kommt, besonders da, wo es sich um Wiedergabe feinerer Details handelt, nur das photographische Verfahren, die Anfertigung einer Röntgenplatte (oder Film) in Betracht. Zahnaufnahmen werden am besten am stehenden oder sitzenden Patienten, event. in einem besonderen Aufnahmestuhl, angefertigt.

Digitized by Google

Je nach der Größe der aufzunehmenden Partie ist die zu verwendende Platte in entsprechendem Format zu wählen; die gebräuchlichsten Formate sind 2×3, 3×3, 3×4, 6×6, 6×9, 9×12, 13×18. Die schon 1898 von Walkhoff gemachte und später auch von anderen Autoren unterstützte Anregung ist auch heute noch empfehlenswert: in geeigneten Fällen nicht nur auf in den Mund gebrachte Platten Aufnahmen zu machen, sondern nebenbei noch größere Übersichtsbilder der ganzen betreffenden Gesichtshälfte auf eine entsprechend groß gewählte Platte zu projizieren. In Rücken- oder halber Seitenlage liegt der Patient auf dem Aufnahmetisch, sein Kopf wird gelagert auf eine kleine, ca. 10 cm hohe ebene Unterlage (z. B. passender Holzklotz, kleines Kistchen, aufeinander gelegte Brettchen etc.), auf welcher in lichtdichter Verpackung (Röntgenplatte in Einzelpackung) mit der Schichtseite nach oben, gegen das Gesicht des Patienten zu (cranialwärts), die photographische Platte horizontal liegt. Absolute Ruhe des ganzen Patienten und hauptsächlich des Kopfes, ist für das Gelingen einer guten Aufnahme unerläßlich; es ist eigentlich überflüssig, noch besonders zu erwähnen, daß Röntgenaufnahmen bei sachgemäßer Ausführung absolut mit keinen Schmerzen oder auch nur unangenehmen Empfindungen verbunden sind. Zur notwendigen Vermeidung von Bewegungen wird der Kopf durch gewichtbeschwerte Bindenzügel oder besondere pelottenähnliche Feststellungsvorrichtungen fixiert. Die mittelharte Röhre wird derart über der Platte eingestellt, daß der Zentralstrahl senkrecht steht auf der Mitte der aufzunehmenden Partie, in 30—50 cm Fokus-Hautdistanz. Expositionszeit, je nach der Belastung, 20—60 Sekunden. Nach vollzogener Aufnahme wird die Platte in üblicher Weise entwickelt, fixiert, gewässert und getrocknet. Für Aufnahmen einzelner Zähne wird die Platte in hernach zu beschreibender Art und Weise in den Mund gesteckt. Stereoskopische Röntgen-Zahnaufnahmen sind besonders instruktiv.

Für die Zahnheilkunde handelt es sich um Aufnahme der Kiefer, Zahngruppen oder einzelner Zähne.

Röntgenaufnahmen des Oberkiefers. (Übersichtsaufnahmen mit außen anzubringender Platte, Röhre auf der gegenüberliegenden Seite des Kopfes: Technik siehe oben.) Die Platte von entsprechender Größe, z. B. auf Kienböck's Vorschlag 6×6 cm, in lichtdichter Packung wird, um die Wirkung der Befeuchtung durch eindringen-

Digitized by Google

den Mundspeichel abzuhalten, noch in Guttaperchapapier oder in charta cerata gewickelt. Die derart vorbereitete Platte (oder auch Film), steckt der Patient, der mit rückwärts geneigtem Kopf auf einem Stuhl sitzt, mit der Schichtseite nach oben, cranialwärts, wie ein Stück Brot so weit als möglich in den Mund und hält sie mit den Zähnen fest. Die Röntgenröhre wird in der Mitte der Stirn plaziert; ihr Normalstrahl muß senkrecht auf der Platte stehen. Expositionszeit 20—60 Sekunden, Abstand (Fokus-Plattendistanz) 30—40 cm. Bis zum ersten Molaris können Films oder kleine Platten im Munde aufrecht stehend, mit der Zunge an die betreffende Zahnreihe gedrückt, benutzt werden. Für Aufnahmen des 2. und 3. Molaris empfiehlt sich die Benutzung außen aufzulegender, oder event. bei geöffnetem Mund an die Zahnreihe anzudrückender Platten.

Röntgenaufnahmen des Unterkiefers. Eine entsprechend große Platte (oder Film), ca. 6 × 6 cm, in lichtdichter Packung (Röntgenplatte in Einzelpackung) wird in Guttaperchapapier oder charta cerata gewickelt und mit der Schichtseite nach unten, gegen das Kinn hin (caudalwärts) in den Mund geschoben. Der Patient sitzt oder (noch besser) liegt mit stark nach hinten gebeugtem Kopf. Die Röhre steht in der Medianlinie in der Höhe der Mitte des Brustbeins (Blendenblech auf Brust und Hals!). Expositionszeit 20—60 Sekunden; Röhrenentfernung 30—40 cm. Aufnahmen von Zahngruppen oder einzelnen Zähnen (wie oben). Kleine Platten oder Films, 2 × 3 oder 3 × 4 cm oder entsprechender Größe werden in üblicher Weise gegen Licht und Feuchtigkeit geschützt. An der aufzunehmenden Stelle wird dieselbe der Art in den Mund gebracht und mit der Zunge, den Zähnen, durch besondere Vorrichtungen oder von einem Assistenten in ihrer Lage so gehalten, daß die zu röntgenographierende Stelle zwischen der lichtempfindlichen Platte und der Röntgenröhre gelegen ist derart, daß der zentrale Strahl senkrecht auf diesen Ort auffällt. Focus-Hautdistanz 30—40 cm, Expositionszeit von Momentaufnahmen bis 30 Sekunden. Wo irgend angängig, bediene man sich in ausgiebiger Weise der Blenden, eventl. besonderer Stative mit Bleiglasblenden mit variabler Weite (Gundelach, Wiesner, Levy). Bei allen Röntgenaufnahmen sind außer den nötigen Apparaten und Utensilien Ausdauer und Geduld von nöten. Der beste Grund ist die tüchtige Lehrzeit bei einem mit der Methode gründlich vertrauten Kollegen, darauf baut sich eifriges Studium und die nach und nach zu erwerbende Erfahrung.

Digitized by Google

Bei jeder Aufnahme sind besondere Regeln zu befolgen. Um keine störenden Verzeichnungen zu erhalten, wähle man die Stellung der Röhre über der Platte derart, daß der Zentralstrahl durch die Mitte der aufzunehmenden Stelle geht. Die Patienten sind oft furchtsam; wer sein Röhrenmaterial kennt oder über ein Kryptoskop etc. verfügt, kann seine Aufnahmen ganz wohl bei Tageslicht vornehmen: der Patient liegt dabei im allgemeinen ruhiger als im verdunkelten Zimmer.

Die Röntgenmethode als diagnostischer Behelf will und darf auf Selbständigkeit keinen Anspruch machen. Sie ergänzt in erster Linie in vorteilhafter Weise die bisherigen Untersuchungsmethoden und leistet gelegentlich auch da wertvolle Aufschlüsse, wo diese etwa im Stiche lassen, beispielsweise bei Veränderungen in der Tiefe einzelner Organe oder Gebilde.

Die Deutung des Negativs, welches für die Diagnosestellung in erster Linie (nicht seine Copie) in Betracht kommt, ist für den nicht Eingeweihten im ersten Moment schwierig. Der Anfänger orientiert sich am besten unter Zuhilfenahme eine Schädels oder noch besser von Röntgenogrammen (wenn irgend angängig Röntgenstereogrammen) von einem Skelettschädel. Das Röntgenbild zeigt uns die Skeletteile des Schädels, besonders des Ober- und Unterkiefers, in ihrer Kontur und Struktur, die Alveole mit ihren Septen, die Zähne mit Schmelz und Dentin, die Pulpa, den Wurzelkanal und die Zahnnerven, die Mundschleimhaut, Lippen und Zunge etc. Bei größerer Annäherung der Röhre, bis auf ca. 15 cm Plattenabstand, werden die Übersichtsbilder mit außen aufgelegter Platte schärfer, aber nur eine der beiden projizierten Seiten ist brauchbar: die direkt auf der Platte liegende Partie ist bei guten Aufnahmen scharf, die weiter abstehende, der Röhre genäherte unscharf, wenig markant, wie verwaschen. Um pathologische Fälle erkennen und richtig deuten zu können, was an Hand der Kenntnis normaler Verhältnisse im einzelnen Fall nicht allzu schwierig sein dürfte, soll der Zahnarzt zuerst unter kundiger Leitung normale Aufnahmen anfertigen und an ihnen eine gewisse Erfahrung sammeln, daß er sich das normale Bild fest einprägt und Abweichungen von der Norm ihm sofort auffallen. Erst dann, wenn er über die nötige Routine und Übung verfügt und seiner Methodik sicher ist, gehe er heran an Aufnahmen bei seinen eigenen Klienten. Im Zweifelsfalle ist es oft von großem, entscheidendem

Digitized by Google

Vorteil, Vergleichsaufnahmen identischer Stellen rechts und links anzufertigen. Es ist ferner noch an die Tatsache zu erinnern, daß natürliche und künstliche Zähne differente Schatten zeigen: infolge ihrer größeren Dichte werfen artifizielle Zähne dichtere Schatten. Besonders deutlich manifestieren sich im Röntgenbild metallische Plomben, aber auch Guttaperchaplomben sind sichtbar. Für die Betrachtung der Negative sind folgende bekannte Regeln, die auch Kienböck besonders hervorhebt, zu merken: unterexponierte oder unterentwickelte Platten betrachte man gegen eine weiße Unterlage (besondere, an Pultaufsätze erinnernde Vorrichtungen sind in röntgenologischen Geschäften erhältlich), mittelstarke Deckung gegen den bewölkten Himmel oder eine Mattscheibe; ganz schwarze Negative lassen oft genügende Orientierung zu, wenn man sie vor eine künstliche Lichtquelle hält (Auerbrenner, Glühbirne).

Es dürfte, schon der Vollständigkeit halber, nicht unangebracht sein, auf mögliche Schädigungen durch Röntgenaufnahmen hinzuweisen und wiederholt auf die Mittel zu ihrer Verhütung hinzuweisen (genaue Kenntnis der Technik und ausgiebige Anwendung von strahlenundurchlässigem Material zur Abdeckung der Nachbarschaft der aufzunehmenden Stelle, Verwendung besonderer Blenden etc.). In der Literatur sind eine ganze Reihe durch die Anwendung von Röntgenstrahlen, zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken, verursachte, hauptsächlich in die ersten Jahre nach ihrer Entdeckung fallende, schwere Schädigungen bekannt, die ganz besonders dem Anfänger, der ohne gute Schulung und genügende Kenntnis der Röntgenstrahlenwirkungen die Röntgenologie ausübt, gefährlich werden können. Absorbiert nämlich eine Hautstelle eine hinreichende Menge von Röntgenlicht, so erkrankt sie in spezifischer Weise: nach einiger Zeit (Latenzzeit) zeigt sich an der bestrahlten Stelle, dem absorbierten Quantum proportional, eine Hautveränderung, schwankend in ihrer Intensität von geringer Rötung (Röntgendermatitis) bis zum tiefen, äußerst schwierig heilenden Geschwür (Röntgenulcus). Einem mit dem Röntgenverfahren Vertrauten wird kaum eine ungewollte Hautentzündung vorkommen: entweder ist (bei Zahnaufnahmen) eine außerordentlich große Überexposition notwendig, um eine reaktive Entzündung der Wange oder des Zahnfleisches oder auch nur Haarausfall zu erzeugen, oder ein allzunahes Herangehen der Röhre an das Objekt. Wegen der Gefahr einer Röntgenverbrennung dürfen, wenn eine Aufnahme nicht

Digitized by Google

gelungen ist, unter keinen Umständen, strikte Einhaltung der früher angegebenen Abstände und Expositionszeiten vorausgesetzt, mehr als 2 höchstens 3 weitere Aufnahmen von derselben Stelle hintereinander gemacht werden. Sollte aus irgend einem Grunde auch diese Zahl nicht genügen, so muß mindestens 3—4 Wochen zugewartet werden, bis eine weitere Aufnahme desselben Objektes gemacht werden darf. Eine Röntgenverbrennung bringt nicht nur den röntgenographierenden Zahnarzt oder Arzt in arge Verlegenheit, vielleicht gar wegen fahrlässiger Körperverletzung mit dem Strafrichter in Berührung, sondern ist vor allem auch dazu angetan, die ganze Methode, die bei richtiger Ausübung, lege artis, durchaus gut ist, in Mißkredit zu bringen.

Im Nachstehenden sollen eine Anzahl, teils den verschiedensten Autoren entnommenen, teils eigener Indikationen für diagnostische Röntgenuntersuchungen zusammengestellt werden, zu der wohl im Laufe der Zeit noch viele andere hinzukommen werden. Gerade eine solche Zusammenstellung vermag am besten, uns ein deutliches Bild zu geben von der außerordentlich vielseitigen Anwendungsweise der Röntgenmethode als diagnostischen Untersuchungsbehelfes in der Zahnheilkunde, aus der aber auch verschiedene andere Gebiete der Wissenschaft Nutzen ziehen.

Einige Indikationen für diagnostische Röntgenanwendungen auf dem Gebiete der Zahnheilkunde:

Paläontologie: Studium diluvialer Kieferreste und vergleichende Forschungen über ihre Veränderungen gegenüber den heute bestehenden anatomischen Verhältnissen. (Walkhoff-München.) Die Röntgenmethode erlaubt Untersuchungen über die innere Struktur etc. mit völliger Erhaltung der kostbaren Präparate.

Entwicklungsgeschichte: Studium entwicklungsgeschichtlicher Fragen über Anlage, Wachstum und Entwicklung der Kiefer und Zähne und ihrer einzelnen Teile und Gewebe (Dentinscheibe, Odontoblasten etc.); Studium über Lagerung und Verkalkungsgrad der Zahnkeime.

Anatomie: Darstellung der inneren Struktur und Architektur unter unversehrter Erhaltung — also ohne die früher notwendige Zerstörung — des Präparates. Studium der Pulpahöhle extrahierter Zähne ohne Anfeilung des Objektes etc.

Diagnostik. Anomalien im Mund: Zwillingsbildungen, Wurzelkrümmungen (als Extraktionshindernisse; Frakturen; Ausdehnung von Defekten; Größe zurückgebliebener Teile etc.

Digitized by Google

Dentitionsanomalien: Mittelst der Röntgenmethode gelingt unschwer der Nachweis, ob ein in der Zahnreihe fehlender Zahn noch retiniert im Kiefer sitzt, früher schon extrahiert wurde oder gar nicht gebildet ist; Anomalien im Zahnwechsel; Störungen des normalen Zahndurchbruches aus allerlei Ursachen etc.

Retention: Nachweis über zurückgebliebene, retinierte Zähne und Zahnkeime nach Größe und Sitz; das Röntgenbild zeigt am kindlichen Gebiß die Milchzähne und hinter ihnen, in der Tiefe des Kiefers steckend, die Keime der bleibenden Zähne deutlich; Persistenz der Milchzähne und Retention der bleibenden Zähne etc.

Neuralgien: Oft sind wir mit Hülfe der Röntgenaufnahmen imstande, occulte Ursachen heftiger Neuralgien nachzuweisen. Als solche sind beschrieben worden Dentikel, Excementosis, Exostosen, Retention einzelner Zähne, Resorptionsprozesse an Zahnwurzeln, Neubildungen, auch der Pulpahöhle, Fremdkörper (z. B. Nadelfragmente), Dentinneubildungen im Wurzelkanal u. s. w.

Abscesse: Nachweis von Abscessen aller Art; blinde Abscesse und Abscesshöhlen im allgemeinen und an der Wurzelspitze im besonderen: die Röntgenmethode gibt uns Aufschluß nicht nur über ihre Existenz, sondern auch über ihre Ausdehnung und Gestalt und ist in vielen Fällen die einzige Methode, die solche Abscesse, abgesehen von ihrem Vorkommen bei kariösen Zähnen, auch an den dem Auge unzugänglichen Stellen scheinbar intakter Zähne nachzuweisen vermag.

Zähne: Zur Vornahme von Zahnregulierungen ist wichtig die durch das Röntgenbild zu verschaffende Kenntnis der Form, Gestalt und Lagerungsverhältnisse des betr. Zahnes, Zahnfrakturen und Luxationen, Caries; für Anfertigung von Stiftzähnen zeigt das Röntgenbild erschwerende Umstände, z. B. Krümmungen oder Caries der Zahnwurzeln etc.

Zahnwurzeln: Verdickungen der Zahnwurzeln durch Cementauflagerung (Excementosis); Resorptionsprozesse an den Wurzeln bleibender Zähne, verursacht durch chronische Reizzustände der Wurzelhaut (im Gefolge von Zahnanomalien, Alveolarpyorrhöe, bei implantierten Zähnen und an Zähnen ohne Antagonisten); ihre Anwesenheit verursacht gar nicht selten dumpfe, oft längere Zeit anhaltende neuralgische Schmerzen,

Digitized by Google

welche vor der Röntgenaëra ebenso wenig wie Exostosen, Excementosis u. s. w. sicher diagnostiziert werden konnten. Wurzelkanäle: Vorhandensein, Lage und Verlauf; durch Zahnwurzeln hervorgerufene Entzündungen, Nachweis verborgener, vom Zahnfleisch verdeckter, in der Tiefe der Kiefer steckender Wurzelreste; Resorption der Wurzelspitze; Darstellung von Zahl, Stärke und Verlauf der Wurzeln und aus dieser Kenntnis eventuell resultierende Schwierigkeiten bei Extractionen oder bei der Beurteilung der Frage, ob ein Zahn als Stütze für eine Brücke genüge; die Röntgenmethode liefert genauen Aufschluß über Wurzelanomalien, Dentinneubildungen im Wurzelkanal etc.

Alveolen: Nachweis der während des Zahndurchbruches auftretenden Knochenverdickungen am Boden der Alveolen, Resorption der Alveolarsepten (z. B. bei Alveolarpyorrhöe oder Entzündungsprozessen, die von der Nase, von der Antrumschleimhaut, vom Knochenmark oder vom Zahnfleisch ausgehen können); chronischer Alveolarabscess mit schwieriger Lokalisation, Zerstörung des knöchernen Zahnfaches (z. B. bei Alveolarpyorrhöe, Erkrankungen von der Nase her als Ausgangspunkt; Periostitis) etc.

Pulpa: (volkstümliche Bezeichnung Nerv): Größe und Form der Pulpahöhle, Neubildungen derselben (oft Ausgangspunkt von Neuralgien) etc.

Fremdkörper: Fremdkörper im Bereich der Gesichtsknochen, Nachweis verschluckter Gebisse, Plomben etc. im Bereich des Mundes und der Halseingeweide; Nachweis von nach Zahnoperationen (z. B. Ausräumung und Sterilisation putrider Wurzelkanäle) zurückbleibender Nadelfragmente; Projektile: Existenz und Lage von Projektilen und Teilen derselben. (Plombenreiche Gebisse bei Drehungen des Kopfes nicht mit Projektilen zu verwechseln!) etc.

Plomben: Erkennung ihres Vorhandenseins, Bestimmung ihrer Tiefenausdehnung etc.

Kieferhöhle: Darstellung ihrer Lage, Größe und Form, Antrumempyem etc.

Kiefer: Frakturen, Bestimmung eventl. auch den Kiefer durchziehender Frakturlinien bei nach Trauma gelockerter Zahnkrone; Tumoren, Cysten, entzündliche Prozesse; Nekrose, Tuberkulose, Syphilis, Osteomyelitis etc.

Digitized by Google

Tumorendiagnose: im Bereiche der Kiefer, Zähne und ihrer Teile, Pulpahöhle; Zahncysten, Kiefercysten, Osteome und Odontome etc. Forensische Bedeutung: Altersbestimmung von Kinderleichen etc.

Die Erfolge der Röntgentherapie bei Lupus, Carcinom, Hautkrankheiten etc. sind allgemein bekannt. Angesichts derselben hat es nicht an Versuchen gefehlt (Glogan, Guy, Guye, Parkes, Price u. a.), auch für die Therapie schwer zu beseitigender oder zu heilender Affektionen auf dem Gebiet der Odontologie die Röntgenbehandlung heranzuziehen. Ganz besonders ist es u. a. die Alveolarpyorrhöe, welche die einen Autoren angeblich mit, die anderen ohne jeden Erfolg bestrahlten. Zur Vornahme röntgentherapeutischer Sitzungen bedarf es großer Übung und reicher Erfahrung im Besitz verschiedener spezieller Vorrichtungen, eventl. auch besonders konstruierter Röhren, eines zuverlässigen Meßapparates etc., so daß für X-Strahlentherapie geeignete Fälle am besten einer dafür eingerichteten Klinik oder einem Röntgenlaboratorium zugewiesen werden. Man kann Kunert (l. c.) nur Recht geben, wenn er auf das wirklich bestehende Mißverhältnis zwischen diagnostischen und therapeutischen Leistungen der Röntgenstrahlen in der Zahnheilkunde hinweist; aber das geringe Bedürfnis nach dem therapeutischen Faktor, der hohe Preis der nötigen Utensilien, die zeitraubende und kostspielige Bedienung der Apparate sind Gründe, welche neben anderen Faktoren die geringe therapeutische Verwendung erklären.

Wir haben versucht, allgemein interessierende Bemerkungen über die Röntgenmethode und einige Winke über die Leistungsfähigkeit der Röntgendiagnostik (die auf absolute Vollständigkeit natürlich keinen Anspruch erheben, und deren vielseitiges Indikationsgebiet damit noch lange nicht erschöpft ist), zu geben; den Zahnarzt mit einer Methode bekannt zu machen, die heutzutage, wie in so vielen anderen Disziplinen der wissenschaftlichen Medizin, so auch auf dem Gebiet der Odontologie Boden gefaßt hat und geradezu unentbehrlich geworden ist. Zweck meines Exposés war aber auch, den Anstoß zu geben, daß sich der eine oder andere Vertreter der Zahnheilkunde mit der Methode befaßt, um für sich selbst und einen Kreis seiner Kollegen die nötigen und in vielen Fällen unentbehrlichen Aufnahmen ausführen zu können.

Digitized by Google

Röntgenphotographische Winke.

Von Ernst Sommer-Zürich.

Man begegnet bei den Röntgenologen oft der Meinung, daß eine Röntgenaufnahme inbezug auf den photographischen Prozeß derselben Behandlung unterliege, wie eine Tageslichtaufnahme, für sie also keinerlei besondere Maßregeln erforderlich seien. Häufig wieder hört man dann andererseits ein dem ebengenannten durchaus widersprechendes Urteil: es sei der photographische Prozeß im Röntgenverfahren ein wesentlich anderer, gerade in den Hauptpunkten von dem Prozeß bei Tageslichtaufnahmen verschiedener. Beide Ansichten schießen entschieden über das Ziel hinaus. Es ist ja, durch die Natur der differenten Verhältnisse gegeben, ohne weiters einleuchtend, daß einige Maßnahmen andere, oder doch zum mindesten teilweise andere sind als bei der gewöhnlichen Photographie; davon überzeugt sich auf die Dauer jeder Röntgenologe. Aber unrichtig ist doch der Glaube, die Behandlung der Röntgenplatten in der Dunkelkammer sei eine wesentlich andere als diejenige der gewöhnlichen photographischen Platten. Aus dieser letzteren Anschauung stammt auch die im Wesentlichen als Vorurteil zu bezeichnende Vorliebe für die Standentwicklung unter Anwendung außerordentlich ausgedehnter Entwicklungszeiten. Entwicklungszeiten von mehreren Stunden oder gar von Tagen, wie sie gelegentlich angewendet werden, in der Hoffnung, aus unterbelichteten Platten noch etwas heraus zu bringen, vermögen im allgemeinen keine besonderen Wirkungen zu produzieren und es darf wohl als Irrtum bezeichnet werden, glauben zu wollen, daß die Standentwicklung in irgend einer wesentlichen Beziehung

Digitized by Google

Besseres leiste als die Entwicklung aus der Hand. Gerade aus dem unberechtigten Vorurteil für die Standentwicklung resultieren direkt viele Fehler. Häufig sieht man in Röntgeninstituten sehr ungleich entwickelte Platten, welche lange Zeit im Standentwickler behandelt wurden und auf die infolge dessen an verschiedenen Stellen verschiedene Konzentrationsgrade des Entwicklers wirkten; Streifen- und Schlierenbildung ist dabei oft deutlich zu sehen: das Resultat ist günstigen Falls ein ziemlich flaues Negativ. Standentwicklungszeiten von mehr als einer bis höchstens drei Stunden haben keinen Sinn.

Und doch gibt es einen wirklichen Grund, Standentwicklung bei Röntgenaufnahmen etwas mehr zu bevorzugen als in der Tageslichtphotographie, woselbst sie sich ziemlich überlebt hat resp. immer mehr ausgeschieden wird. Dieser Grund ist die Verwendung der dickschichtigen Platten, insbesondere der vielbewährten und trotz einiger vorgekommener Qualitätsschwankungen noch immer an der Spitze stehenden Schleußner'schen sog. doppelt dick gegossenen Röntgenplatten. Diese dicke Emulsionsschicht kann man sich vorstellen als eine Reihe ganz feiner unter- oder über einander gelagerter, einzelner Emulsionsschichten. Jede einzelne derselben trägt in feinster Verteilung Bromsilber, wird von annähernd gleicher Menge der Strahlung getroffen und reagiert annähernd gleich stark auf die Einwirkung der X-Strahlen, da man ja die Absorption in der Emulsionsdicke selbst vernachlässigen kann. Jeder Entwickler netzt zuerst die oberste Schicht und dringt durch die Poren der Emulsion allmählich tiefer, bis er die unterste Schicht derselben erreicht hat, jene Schicht also, welche unmittelbar der Glasseite aufliegt und auch nur durch den Glasträger der Platte hindurch kontrolliert werden kann. Bei ihrem Hindurchsickern durch die Emulsion nimmt die Entwicklungsflüssigkeit Brom auf und verliert in dem Maß, als sie das tut, ihre reduzierende Fähigkeit, das ist, ihre Entwicklungskraft. Wer einen konzentrierten Entwickler verwendet und, wie in der Tageslichtphotographie, rapid entwickelt, wird immer schlecht entwickeln. Ein rasch arbeitender Entwickler verändert die oberste Schicht der Emulsion bis zur vollständigen Ausscheidung des Silbers, ja bis zur Ausscheidung des metallischen Silbers auch an solchen Stellen, die eigentlich gar nicht reagieren sollen, d. h., bis zur Schleierbildung. Und dieser ganze Prozeß wird sich abspielen,

Digitized by Google

bevor noch die tief liegenden Schichten überhaupt merklich auf den Entwickler reagierten. Daher rührt in Wirklichkeit die Häufigkeit von verschleierten und dennoch nicht eigentlich durchentwickelten Platten: die untersten Schichtteile geben noch gar kein Bild und in den obersten Schichtteilen ist dasselbe bereits verschleiert.

Aus diesen Überlegungen, die mit den praktischen Erfahrungen durchaus übereinstimmen, ergibt sich die Minderwertigkeit aller rapid arbeitenden Entwickler für röntgenphotographische Zwecke, die man, wenn überhaupt, so doch in allen Fällen nur mit starkem Bromkalizusatz verwenden sollte. Wir verwerfen demnach für unsere Zwecke die Brillantentwickler, die Hydrochinonentwickler, überhaupt alle Entwickler, die einen zu reichlichen Zusatz von kaustischen Alkalien enthalten. Es ergibt sich aber auch hieraus der Vorzug der mild arbeitenden Entwickler und eben, mit den oben erwähnten Einschränkungen, der Standentwickler. Am besten hat sich wohl in der Röntgenphotographie die Anwendung der Glycinentwickler in ihren mannigfaltigen Variationen bewährt. Wir geben im Nachstehenden das beste Rezept für den Glycinbreientwickler wieder (v. Hübl). In einem dunkel gefärbten weithalsigen Glasfläschchen werden 25,0 gr. krystallisiertes (oder die Hälfte 12,5 gr. wasserfreies) Natriumsulfit in 40,0 gr. heißem Wasser vollständig gelöst und dieser Lösung 10,0 gr. Glycin (= Paraamidophenolglycin) und hernach successive 50,0 gr. Pottasche langsam zugesetzt. (Das Glasgefäß erwärmt sich dabei ziemlich stark!). Dieser Glycinbrei liefert mit einem Zusatz des 15—20fachen an Wasser einen zuverlässigen, langsam und weich arbeitenden Entwickler. Er verträgt sehr viel Bromzusatz, neigt bei Temperaturen unter 18° C wenig zu Schleier und moduliert die Platte sehr gut, so daß sich die Feinheiten der Dichtigkeitsdifferenzen in schöner Graduation wiedergeben.

Anwendung des Glycinentwicklers vorausgesetzt, wie lange etwa darf die Entwicklung einer Platte dauern? Die Antwort auf diese Frage ist natürlich eine sehr verschiedene und hängt von den verschiedensten Faktoren ab: Objekt, Röhrenqualität, Belichtungsdauer, Abstand, Strahlungsintensität, Plattencharakter etc. Im allgemeinen wird eine richtig exponierte Platte der doppelt gegossenen Marke Schleußner in 10 Minuten gut entwickelt sein. Über eine Stunde zu entwickeln, hat wohl keinen Zweck. Was unter Benutzung des oben gegebenen Rezeptes und etwas Brom-

Digitized by Google

kalizusatz schneller als in 3—4 Minuten entwickelt ist, darf als überbelichtet gelten.

Noch einige Bemerkungen über den Entwicklungsprozeß. Man trage dafür Sorge, daß das Entwicklungszimmer reichlich hell ist: mehrere rote Lampen, aber von wirklich inaktinischem rotem Glas, sollen dafür sorgen. In die äußerst sorgfältig gereinigte Schale wird der Entwickler gegossen; auf einem Regal, bequem zur Hand — jedoch nicht so, daß man daran stößt — sind vorbereitend aufgestellt eine Mensur von ca. 25 cm^3, ein Fläschchen mit konzentriertem Entwickler und ein Fläschchen Sol. Kalii bromati 1 : 10. Diese Utensilien und Lösungen müssen immer bereit stehen, damit, wenn nach der ersten Minute des Entwickelns eine Korrektur sich als notwendig erweisen sollte, die kostbare Zeit nicht mit Suchen und Zurechtmachen vergeudet wird. Schon beim Auspacken und Einlegen in die Flüssigkeit wird manche Platte verdorben. Man soll, wie erwähnt, für hinreichende Beleuchtung sorgen: aber dennoch muß man die auf fehlerhaftes Rotlicht äußerst empfindlichen Platten genügend schützen. Arbeitet man mit Einzelpackung, so hält man die erste Lage des weggenommenen schwarzen Papiers horizontal über Platte und Schale im Augenblick des Einlegens, so daß beide nicht unmittelbar vom Rotlicht getroffen werden. Arbeitet man mit der Kassette — und das ist eigentlich allein empfehlenswert — so hält man ein schwarzes Papier zum gleichen Zweck bereit. Ein kurzes Schütteln der Entwicklungsschale folgt und sodann — das vergesse man nie! — überzeugt man sich nach raschem Zurückziehen des schwarzen Papiers vom Rotlicht, ob wirklich über alle Stellen der Platte Flüssigkeit hinweggelaufen ist. Rasch wird die Schale wieder mit schwarzem Papier gut zugedeckt. Nun beginnt das Schaukeln. Immer bleibt das schwarze Papier über die Schale gedeckt, wenn man nicht gerade die Platte beobachten muß. Nach einer Minute etwa kann man das schwarze Papier rasch hinwegziehen und sich durch einen kurzen Blick auf die Platte überzeugen, daß die Randkonturen erscheinen. Ist nun in diesem Moment schon das Bild gleichsam hervorgeschossen und zeigt schon die Knochenkonturen oder auch nur kräftigere Verdunklung der Randpartieen, so ist es Zeit, Bromkaliumlösung zuzusetzen. Es geschieht das nur tropfenweise und am besten mit Wasser entsprechend verdünnt, niemals aber so, daß die Tropfen der Lösung unmittelbar auf die Platte

Digitized by Google

fallen. Nach jeder Manipulation ist die Schale wieder mit Papier zu bedecken und unablässig ist während des ganzen Prozesses zu schaukeln. Wenn nach 2—3 Minuten keine Andeutung von Veränderung auf der Platte sich zeigt, so darf man wohl wagen, ihr etwas kräftiger auf den Leib zu rücken. In der Regel wird dann der Entwickler zu dünn sein und man kann einen konzentrierteren Zusatz beifügen, z. B. folgenden: 10 cm^3 Glycinbreientwickler, 10—20 cm^3 Wasser und 10—15 Tropfen Bromkalilösung werden gut gemischt und langsam unter Schaukeln dem Entwickler zugesetzt.

Den Schluß der Entwicklung beurteilt man bei dickschichtigen Platten immer von der Rückseite aus. Denn es handelt sich ja darum, festzustellen, ob auch die untersten Teile, das tiefste Niveau der Schicht, welches dem Glasträger anliegt, wirklich durchentwickelt sei. Das Bild zeigt, von der Glasseite aus betrachtet, die Konturen der Projektion und ist tief chokoladebraun gefärbt; man darf, wenn diese Färbung vorhanden ist und sich nicht mehr verstärkt, ruhig die Entwicklung abbrechen. Vorher aber überzeugt man sich durch einen Blick auf die Vorderseite und eine sehr kurze Beleuchtung in der Durchsicht, ob die obersten Schichtteile nicht bereits zu „schleiern“ beginnen.

Seien nun, zum Schluß, an dieser Stelle noch einige Bemerkungen über die Packung der Platte gestattet. Die wegen ihrer Bequemlichkeit so sehr beliebte Anwendung der Einzelpackung ist, vom photographischen Standpunkt aus betrachtet, eigentlich ein Unfug. Nach 3 Monaten sind in Einzelpackung aufbewahrte Platten unzuverlässig, zeigen die häßlichsten Flecken, Konturen, Punktierungen etc. — alles Einwirkungen des Papiers, das, obgleich aus den teuersten Materialien mit großer Anstrengung für diesen Zweck eigens präpariert, doch nicht ganz indifferent hergestellt werden kann. Deswegen soll man Röntgenplatten in Einzelpackung nicht aus kleinen Geschäften mit geringem Umsatz beziehen, sondern nur da, wo für raschen Wechsel der Platten vollkommene Garantie besteht. Man halte von Einzelpackungsplatten nicht mehr vorrätig, als man in (äußerst) einem Monat verarbeiten kann; nach 3 Monaten ist solches Plattenmaterial kaum mehr verläßlich, was natürlich nicht ausschließt, daß auch gelegentlich noch nach 6 Monaten eine Platte gut werden kann.

Digitized by Google

Im übrigen sollte man doch wieder mehr zur Kassette zurückkehren. Freilich hat man die Mühe des Einlegens in der Dunkelkammer, dafür aber auch, als Belohnung, die Sicherheit, daß Schädigungen der Platte durch ihre Umhüllung in Einzelpackung ausgeschlossen sind und wer als Röntgenologe das Mißgeschick gehabt hat, Dutzende von mühsam hergestellten Röntgenplatten infolge angeblicher Plattenfehler, die aber in Wirklichkeit nur von der Umhüllung herrühren, zu verlieren, wird diese Beruhigung zu schätzen wissen.

Digitized by Google

Einiges über Dosimeter

von

Dr. med. J. Wetterer, Mannheim.

Die Röntgentherapie, die ihre Entstehung den Unfällen verdankt, die sich im diagnostischen Röntgenbetrieb ereignet hatten, konnte in ihren ersten Lebensjahren ihren Ursprung nicht verleugnen.

Sie war ein Abkömmling der Photographie und man bestrahlte, wie man photographierte, indem man die Haut unter Berücksichtigung einiger Faktoren — primäre Stromstärke, Funkenlänge, Entfernung der Stromquelle vom Objekt — kurzen Belichtungen unterzog.

Als Maß der Belichtung galt die Expositionszeit, die in der Regel den bei Röntgenaufnahmen üblichen Expositionszeiten entsprach, bald etwas mehr, bald etwas weniger betrug.

Wie vieler solcher Belichtungen es zur endlichen Herbeiführung eines Effektes bedurfte, konnte man im Voraus nicht wissen. Man mußte sich darauf beschränken, tastend mit schwachen Einwirkungen vorwärts zu gehen und die Haut gewissermaßen als Reagens zu benutzen; ob der eintretende Effekt die gewünschte Intensität habe, also nicht zu stark oder zu schwach ausfallen würde, konnte nicht vorher gesagt werden. Kurz, die Röntgentherapie war damals eine reine Zufallsmethode.

Da erschien im Jahre 1902 ein Meßinstrument, das zum ersten Male gestattete, die Menge der von der Röhre emittierten Strahlung zu bestimmen und damit die zur Herbeiführung eines gewünschten Effektes nötige Strahlendosis in einer einzigen Sitzung zu verabreichen.

Es war dies das Chromoradiometer von Holzknecht.

Dank der wertvollen Erfindung Holzknechts wurde nun mit einem Schlage die Radiotherapie aus dem unwürdigen Zustande der reinen Glücks- und Zufallsmethode auf sichere Basis gestellt

Digitized by Google

und zu einer wissenschaftlichen Disziplin erhoben. Wir können das Verdienst Holzknechts nicht hoch genug bewerten. Ohne seine Entdeckung hätte sich die Röntgentherapie niemals zu dem entwickeln können, was sie heute geworden ist. Wenn nach Holzknecht auch andere Forscher brauchbare und sogar sehr gute Meßinstrumente brachten, so war er doch derjenige, der den Weg zu einer direkten instrumentellen Meßmethode wies. Das von ihm angegebene Instrument behauptet auch heute noch den Ehrenplatz unter den Dosimetern.

Holzknecht selbst stellt die Funktion seines Instrumentes, dem die Aufgabe zukommt, die auf die Haut auftreffende Menge Röntgenstrahlen zu registrieren, folgendermaßen dar:

„Wenn der Photograph viele Kopien mit ganz gleicher Lichtstärke ganz gleich dunkel herstellen will, so benützt er die sogenannte Kopieruhr, im wesentlichen ein Kopierpapier, das sich im Lichte schwärzt und dessen Schwärzungsgrad abgelesen wird. Er belichtet dann jede Kopie bis zum gleichen Schwärzungsgrad der Kopieruhr. Ähnlich hier: gewisse Salze nehmen im Röntgenlicht mannigfache Farben an. Die Tiefe der Färbung geht mit der im Salz absorbierten Lichtmenge parallel, geradeso, wie die im Ombrometer aufgefangene Regenmenge mit der Regenmenge des ganzen Landstriches parallel geht, ja noch genauer, da die Strahlung im ganzen Strahlungsfeld an gleich entfernten Punkten gleich stark ist. Eine immer gleiche Menge eines solchen Salzes legt man neben die zu bestrahlende Stelle auf die Haut und bestrahlt nun so lange, bis die richtige Färbung erreicht ist, z. B. für die normale Rumpfhaut des Erwachsenen bis zu 5 H der Vergleichsskala. Ob man mit diesen oder jenen Instrumenten, mit schwachem oder starkem Licht, mit naher oder ferner Lichtquelle arbeitet, ist für Erreichung der richtigen Dosierung gleichgültig und hat nur zu bedeuten, daß intensives, mittelstark absorbierbares Licht in kürzerer Zeit zu diesem Ziele führt, als anderes."

Goldstein-(Berlin) hatte gefunden, daß gewisse Salze, die unter dem Einfluß der Kathodenstrahlen Färbungsveränderungen erleiden, dasselbe Verhalten auch den Röntgen- und Becquerel-Strahlen gegenüber zeigen. So färbt sich z. B. eine Mischung von chemisch reinem Natriumsulfat mit Kaliumchlorid unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen schwachgelb, Kochsalz chamoisgelb, Chlorkalium heliotrop bis hellviolett, Bromkalium blaugrün. Die Nachfarben,

Digitized by Google

die die Röntgenstrahlen erzeugen, sind — entsprechend ihrer Penetrationskraft — intensiver als die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen. Holzknecht sucht die Ursache dieses Verhaltens in Absorptionswirkungen der Röntgenstrahlen, die überall da, wo sie auftreffen und absorbiert werden, sich in Ultraviolett verwandeln und chemische Prozesse hervorrufen.

Die Formel der chemischen Zusammensetzung des Holzknecht'schen Reagens ist nicht bekannt.

1. Das Chromoradiometer Holzknechts besteht aus der Standardskala und den Reagenzkörpern. Diese sehen kleinen, quadratischen Näpfchen ähnlich, mit einer festen, gelblichen Masse gefüllt, die durch Lacküberzug gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt ist.

Die Standardskala besteht aus einer Reihe solcher Näpfchen — bei der ursprünglichen Form waren es deren 12, bei der neuesten sind es nur noch 5 — deren Füllung in progressiver Färbung von Ockertönung durch alle Nuancen von gelbgrün hindurchgeht bis zu Oliv. Nach meiner Ansicht war die ursprüngliche Form des Chromoradiometers die beste und die einzelnen Nuancen klarer von einander zu unterscheiden als bei den folgenden Typen. Die Werte der Skala bewegten sich von 3 H bis 24 H aufwärts (Einheit „H" Horo-Meter).

Die neueste Ausgabe präsentiert sich in hübscher Aufmachung, die einzelnen Stufennäpfchen der Standardskala sind unter einem durchlochten, schwarzen Karton angebracht, von 0 H über 1, 2, 4 bis 6 H reichend, neben jedem ein Ausschnitt zum Darunterschieben des Reagenzkörpers zwecks Vergleich Die Nuancierungen sind hier naturgemäß feiner als bei der ursprünglichen Form, wo der Anfang bei 3 H lag, dagegen auch schwerer zu unterscheiden.

Die praktische Anwendung des Chromoradiometers geschieht in der Weise, daß man einen Reagenzkörper dicht neben die zu bestrahlende Partie legt und mit bestrahlt. Man darf denselben nicht auf die zu bestrahlende Haut legen, da er zuviel Strahlung absorbiert, jedoch auch nicht außerhalb der kräftigsten Strahlungszone,*) weil sonst der Reagenzkörper eine geringere Strahlungsintensität

*) Gemeint ist das kreisförmige Bestrahlungsfeld, dessen Zentrum den Fußpunkt der Antikathode darstellt. Sein Durchmesser beträgt die Hälfte der Focushautdistanz.

Digitized by Google

erhält als das Zentrum des Bestrahlungsfeldes, folglich ein verhängnisvoller Dosierungsirrtum zustande kommen könnte.

Der Reagenzkörper wird am besten auf dem Rande der Schutzblende aufgestellt, und zwar derart, daß seine Oberfläche an allen ihren Punkten gleich weit von dem Fokus entfernt ist. Ist dies nicht der Fall, so treffen die Röntgenstrahlen unter ungleichen Einfallswinkeln auf dem Reagenzkörper auf und die Färbung vollzieht sich mangelhaft. Man tut daher gut daran, die Lage des Reagenzkörpers zur Glaswand der Röhre, bezw. den Abstand seiner oberen und unteren Kante zu ihr mittels zweier gegeneinander verschieblichen Stäbchen genau abzumessen, noch besser mit dem vortrefflichen Distanzmesser von Schwarz, der genaue radiäre Einstellung ermöglicht. Wenn im Bestrahlungszimmer Halbdunkel herrscht, nehmen die Reagenzkörper außer der grünlichen Tönung noch eine Spur Grau an, ein Umstand, der ihren Vergleich mit der Skala erschwert; jedoch verfliegt dieser trübe Hauch im hellen Tageslicht in wenigen Augenblicken und man kann dann die Farbe gut abschätzen.

Der Anfänger sollte einige Male eine Pastille allein für sich bis zum Ende der Skala bestrahlen, sie jedoch von Zeit zu Zeit an's Fenster bringen und mit der Skala vergleichen. Das gibt rasch Erfahrung und Gewandtheit im Abschätzen der Töne.

Nach abgeschlossener Bestrahlung legt man den Reagenzkörper jedesmal in's helle Tageslicht und benützt ihn nicht eher wieder, als bis er seine ursprüngliche gelbe Farbe angenommen hat. Mit der Zeit entfärben sich die Reagenzkörper immer langsamer und mangelhafter. Man muß dann solche Exemplare ausmerzen und durch neue ersetzen.

---

2. Das Radiomètre X von Sabouraud-Noiré, erschienen 1904.

Es hat die Form eines kleinen Taschenbuches und enthält zwei Testfarben — Teinte A und Teinte B — außerdem zwei Dutzend Reagenzpastillen und kurzgefaßte Angaben über Verwendung des Radiometers und die dabei zu beobachtenden Regeln. Teinte A stellt die ursprüngliche Farbe der Reagenzpastille dar, Teinte B zeigt eine ockerfarbene Tönung, die Maximal- oder Erythemdosis, die 5 H nach Holzknecht entspricht. Größere oder

Digitized by Google

kleinere Dosen lassen sich nicht messen, wohl aber approximativ beurteilen. Zart zitronengelbe Tönung stimmt ungefähr mit 2 H überein, kräftigere mit 3 H. Orangetönung 6—7 H. Jedoch muß dringend davon abgeraten werden, die Teinte B zu überschreiten, da hohe Schätzung hoher Dosen gefährlich ist.

Das Verfahren von Sabouraud-Noiré beruht auf der zunehmenden Verfärbung des Barium-Platin-Cyanürs unter Einwirkung der Röntgenstrahlen. Diese Verfärbung ist nichts anderes als ein Entwässerungsprozeß (Bordier), den die Barium-Platin-Cyanürkrystalle durch chemische Wirkung der Röntgenstrahlen erleiden, wobei ihre Fluorescenzfähigkeit vermindert und ihre ursprünglich lebhaft grüne Farbe in eine gelbliche Tönung verwandelt wird.

Bei Verwendung dieses Radiometers bringt man eine der kleinen Reagenzpastillen in 8 cm Abstand von der Antikathode an. Die Fokushautdistanz soll 15 cm betragen. Die beiden Autoren des Radiometers geben diesen Abstand als den gebotenen an, bei dem allein eine exakte und absolut zuverlässige Funktion des Instrumentes erwartet werden darf. Da man jedoch auf diese Weise sowohl in Bezug auf die Röhrengröße als auf die Ausdehnung des Bestrahlungsfeldes zu sehr gebunden sein würde, bringen Viele die Pastille einfach in halbe Fokushautdistanz.

Um die Reagenzpastille bequem im richtigen Abstand von der Antikathode anbringen zu können, bedient man sich eines kleinen Trägers*) z. B. des von Haret angegebenen Porte-radiomètre.

Die Reagenzpastille muß entweder während der Bestrahlung in schwarzes Papier lichtdicht eingewickelt werden oder man hat die Bestrahlung im halbverdunkelten Raume vorzunehmen. Wollte man im hellen Tageslichte bestrahlen, so würde sich die Pastille sehr viel langsamer färben (da das Tageslicht sie regeneriert.) Eine verhängnisvolle Überdosierung wäre die Folge.

Die Dosis dagegen ist nur im Tageslichte ablesbar. Bei künstlichem Licht erscheint die Pastille viel dunkler gefärbt als sie in Wirklichkeit ist, die Testfarbe hingegen zu matt. Jedoch muß das Vergleichen sehr rasch geschehen, da die Färbung sonst

*) Ein ungefähr 15 cm langes, sehr dünnes Holzstäbchen, das man in der Mitte leicht einknickt, sodaß es einen stumpfen Winkel bildet, genügt übrigens völlig. Das eine Ende spaltet man ein wenig und steckt die Reagenzpastille, mit etwas Staniol unterlegt, zwischen die Teile, wie in eine Zange. Das andere Ende schiebt man zwischen Kathodenhals und Stativ und biegt es nach Bedarf, bis die Pastille in der richtigen Lage und Entfernung schwebt.

Digitized by Google

zurückgeht. Die Teinte B ist übrigens so charakteristisch und so sehr von der Teinte A verschieden, daß auch ein ungeübtes Auge sie leicht erkennen und ohne langes Prüfen und Vergleichen auf den ersten Blick herausfinden kann.

Die gebrauchte Pastille gewinnt im Tageslicht ihre ursprüngliche Farbe wieder, färbt sich jedoch unter der Röntgenstrahlung nie wieder normal, ist also auch nicht wieder zur Dosierung zu verwenden.

Zum Radiomètre X können jederzeit Ersatzpastillen nachbezogen werden. Da es jedoch nicht immer gelingt, Lieferungen gleicher Sensibilität herzustellen, hilft sich die Fabrik in der Weise, daß sie jeder Lieferung ein speziell für sie koloriertes Modell beigibt, das die Maximaldose für alle Pastillen der gleichen Serie darstellt. Bei Nachbestellungen muß man deshalb die unter dem Modell eingetragene Nummer und Serienzahl angeben.

Colombo, sowie Bordier und Galimard haben darauf aufmerksam gemacht, daß der Deshydrationsprozeß des Barium-Platin-Cyanürs, also die Gelbfärbung, nicht nur durch Röntgenstrahlen, sondern auch durch Wärmestrahlen veranlaßt wird, daß folglich die Wärmestrahlung der Röhre unter Umständen einen großen Teil zur Erreichung der Teinte B beitragen könne. Colombo sah eine Pastille in der Nähe des heißen Ofens sich langsam färben.*) Bordier und Galimard zeigten durch Versuche an Röhren verschiedenen Durchmessers, wie sehr thermische Einflüsse die Färbung der Pastillen beschleunigen.

Wir haben demnach bei der Bestrahlung darauf zu achten, daß die Pastille der Röhrenwand nicht zu nahe komme. Nur bei der Chabaud-Villardröhre mit ihrem geringen Durchmesser, (etwa 9 cm) für die das Radiometer berechnet ist, läßt sich daher der von seinen Autoren vorgeschriebene Reagenzkörper-Fokusabstand einhalten. Bei allen andern Röhren müssen wir größeren Reagenzkörper - Fokusabstand resp. größere Fokus-Hautdistanz wählen.

Das Radiometer ist kein differenziertes Dosimeter wie das Chromoradiometer Holzknechts, das eine feine Nuancierung der

*) Wenn man den Versuch Colombo's wiederholt, wird man finden, daß sich eine Pastille in etwa 10 cm Abstand von einem heißen Ofen in der Tat ziemlich rasch färbt.

Digitized by Google

Effekte gestattet. Aber da, wo wir in dosi plena eine größere Menge X Strahlen (etwa 5 H) verabreichen wollen, leistet uns die Sabouraudpastille ausgezeichnete Dienste. Das Radiometer ist namentlich für den Anfänger, seiner bequemen Handhabung wegen, empfehlenswert; er wird gut daran tun, dasselbe auch dann als Berater beizuziehen, wenn er ein anderes Dosimeter verwendet, z. B. das Chromoradiometer, bis er gelernt hat, die Farbentöne sicher zu unterscheiden.

Überhaupt ist die Verwendung zweier Dosimeter, die sich gegenseitig kontrollieren, sehr zu empfehlen. Das billige und einfache Verfahren Sabouraud-Noiré kann in Verbindung mit dem chromoradiometrischen Verfahren Holzknecht's, oder dem quantimetrischen Kienböck's nur angeraten werden.

Es mag vielleicht seltsam oder gar komisch erscheinen, sich mit einer Schutzwache von Chromoradiometern zu umgeben. Allein, wenn man einmal auf dem Prinzip steht, daß eine Dosierung der Röntgenstrahlen notwendig ist — und darüber existiert wohl kein Zweifel mehr — so kann man in Hinsicht auf Exaktheit der Dosierung nicht leicht des Guten zuviel tun.

Die Rolle des Barium-Platin-Cyanürs in der Dosimetrie ist noch nicht zu Ende.

Auch Bordier legt seine Eigenschaft, sich unter der Wirkung der Röntgenstrahlen im Verhältnis zur Intensität der Strahlung zu verfärben, seinem 1906 erschienen Chromoradiometer zu Grunde.

3. Das Chromoradiometer Bordier ist im wesentlichen eine Erweiterung des Verfahrens von Sabouraud und Noiré.

Es zeigt Testfarben, die 5 Stufen absorbierter Röntgenlichtmenge entsprechen.

No. 0 Resedafarben, etwa 3 H.

No. 1 zart blaßgelber Ton, mit einem Schimmer von zurückgebliebenem Grün, 5 H entsprechend.

No. 2 Schwefelgelb, gleich 7,5 H.

No. 3 Indischgelb, gleich 15 H, Maximaldosis, die nur ausnahmsweise überschritten werden darf.

No. 4 Kastanienbraun, gleich 20 H.

Die Farbenunterschiede sind sehr deutlich ausgeprägt und leicht zu erkennen. Dazu trägt außerdem die Anordnung des Test-

Digitized by Google

objektes bei, das aus einem den Farbenton seiner Stufe zeigenden Barium-Platin-Cyanürquadrate besteht, in dessen Mitte ein kleineres Quadrat ausgespart ist. In diese Öffnung paßt die Reagenzpastille genau hinein und man hat nun ein Ganzes, das den gleichen Farbton zeigt, wenn die entsprechende Dosis verabreicht ist. Die Testobjekte sind, jedes einzelne für sich, auf einem Kartonstreifen aufgeklebt, der außer der Bezeichnung der Dosenstufe, kurze Angaben über den mittleren Reaktionsgrad, den die Dose hervorruft, enthält.

Die Reagenzpastillen, aus in Collodium gelöstem Barium-Platin-Cyanür angefertigt und in Form von kleinen Quadraten hergestellt, sind an ihrer Rückseite gummiert und werden bei Gebrauch der zu bestrahlenden Körperpartie aufgeklebt oder dicht an ihrem Rande angebraeht.

In Bezug auf ihre Lichtempfindlichkeit, ihre Regenerierung und die bei Ablesung der Dosis zu beobachtenden Regeln, gilt das gleiche wie von den Reagenzpastillen Sabouraud-Noiré's.

Das Chromoradiometer Bordier hat jedoch einen großen Fehler: es zeigt, wenigstens nach meiner Erfahrung, die niedrigsten Dosen, Teinte 0 und Teinte 1, nicht exakt an. Bis zur Erreichung der Teinte 0 haben wir auffallend lange zu bestrahlen, während später die Färbung rasch weiterschreitet. Vergleicht man die Anfangsstufen mit denen eines mitbestrahlten Holzknecht'schen Reagenzkörpers, so registriert dieser immer eine etwas höhere Dose, als die Pastille Bordier angibt. Daß die verabreichte Dosis nicht völlig der registrierten entspricht, beweist auch später die Reaktion, die in der Regel intensiver ist, als nach der registrierten Dosis erwartet werden konnte. Die höheren Stufen des Chromoradiometer Bordier scheinen mir dagegen exakt zu sein.

---

4. Das Quantimeter oder Quantitometer Kienböck, erschienen 1905, verbessert 1906.

Das Quantimeter stellt ein dosimetrisches Verfahren dar, das sich der Wirkung der Röntgenstrahlen auf ein photographisches Papier bedient.

Bereits im Jahre 1900, zu einer Zeit, in der noch allgemeine Unklarheit herrschte über das eigentlich wirksame Agens der Röntgenbestrahlung -- es grassierte damals noch die elektrotastische

Digitized by Google

Theorie! — hat Kienböck darauf hingewiesen, daß die Wirkung auf die Haut allein durch die Röntgenstrahlen erzeugt wird, dieselben Strahlen, welche auch die photographische Bromsilbergelatineschicht verändern.

Weiter bemerkt er, daß ein Parallelismus bestehe zwischen der Wirkung der Strahlung auf die Haut und auf die photographische Schicht und zwar insofern, als eine weiche Röhre, die die photographische Schicht in kurzer Zeit intensiv schwärzt, zugleich auch rasche Effekte in der Haut bewirkt, eine harte Röhre jedoch, die keine sehr reichliche, dafür aber ungemein penetrationsfähige Strahlung aussendet, die Schicht nur langsam schwärzt und eine geringe Wirkung in der Haut hervorruft.

Auf Grund dieser Tatsachen hat Kienböck sein dosimetrisches Verfahren ausgebildet.

Das Quantimeter setzt sich zusammen aus der Vergleichsskala, auch Normalskala genannt, und den Reagenzstreifen.

Die dem Quantimeter zu Grunde liegende reaktive Substanz ist eine unterempfindliche Schicht aus Chlorbromsilbergelatine, auf starkem Papier aufgetragen.

Die Emulsion besitzt eine nur in engen Grenzen schwankende Empfindlichkeit und Graduation; wäre dies nicht der Fall, so würde sie sich schon bei therapeutisch nicht in Betracht kommenden Strahlenmengen schwärzen und höhere Dosen überhaupt nicht mehr anzeigen.

Die Normalskala besteht aus einem stufenweise belichteten Papierstreifen mit Quantimeteremulsion, in entsprechend ansteigenden Schwärzungsgraden vom zartesten Lichtgrau bis zu den dunkelsten Schattentönen. Über den Graden vermerkte Zahlen geben die absorbierten Strahlenquantitäten an, wobei das den Tönungsgrad 1 hervorrufende Quantum als Einheit angenommen ist.

Kienböck bezeichnet diese Einheit als „X".

Die quantimetrische Einheit ist so gewählt, daß sie genau die Hälfte der chromoradiometrischen Einheit „H" beträgt, also 2 X = 1 H, 10 X = 5 H = der Maximaldosis nach Sabouraud und Noiré.

Die Reagenzstreifen, ebenfalls aus Quantimeterpapier hergestellt, sind in schwarzem Papier lichtdicht kuvertiert. Der Streifen wird für die Dauer der Bestrahlung auf die betreffende Körperpartie gelegt; da er nur in geringem Maße die Strahlung absorbiert,

Digitized by Google

kann dies ohne Nachteil geschehen. Nach der Sitzung wird der Streifen in der Dunkelkammer bei rotem Licht entwickelt. Den Reagenzstreifen beigegeben ist ein Normalentwickler, dessen Temperatur bei Gebrauch 18° Celsius betragen soll.*) Die Dauer der Entwicklung hat Kienböck auf 1 Minute festgesetzt. Darauf erfolgt dreimaliges Abspülen des Streifens in reinem Wasser, Fixierung und nochmalige Abspülung.

Als Stammlösungen gibt Kienböck an:

Lösung A.		Lösung B.	
Metol Hauff	15,0	Kalium carbonic.	110,0
Natr. sulfuros.	150,0	Aqua dest.	1000,0
Aqua dest.	1000,0		

Der Normalentwickler wird durch Mischung der beiden Lösungen zu gleichen Teilen und Verdünnung mit Brunnenwasser, gemäß der von der Fabrik jeder einzelnen Lieferung des Quantimeterpapiers beigegebenen Anweisung bereitet.

Ist der Streifen entwickelt, so vergleicht man ihn mit der Normalskala und liest die verabreichte Dosis ab.

Bei der Bestrahlung in refracta dosi kann man mit dem Reagenzstreifen allein arbeiten, wenn man die Leistungsfähigkeit seiner Röhre bei einem bestimmten Härtegrade und Fokushautdistanz ungefähr kennt. Man bestrahlt dann einige Minuten und legt den Streifen beiseite, um ihn später zu entwickeln. Eventuell kann man ihn auch unentwickelt aufbewahren**) und ihn für denselben Patienten zu weiteren schwachen Bestrahlungen benützen, um ihn nach 2—3 Sitzungen zu entwickeln und die verabreichte Gesamtdosis abzulesen.

Jedoch ist diese Gesamtdosis in Wirklichkeit etwas geringer zu bewerten als das Quantimeter sie jetzt anzeigt, da die zwischen den Einzelapplikationen liegenden Erholungspausen ihre physiologische Wirkung abschwächt.

In den meisten Fällen aber wird es sich um Bestrahlung in dosi plena handeln. Es muß dann ein offenes Dosimeter (Holzknecht, Sabouraud-Noiré) zur Kontrolle der anwachsenden

---

*) Höhere Temperatur des Entwicklers würde das Papier schneller schwärzen, niedrigere langsamer.

**) Um jede Verwechslung auszuschließen, versieht man die dem Streifen aufgeklebte Etiquette mit dem Namen des Patienten und dem Datum der Bestrahlung.

Digitized by Google

Dose mitverwendet werden, da sonst eine Überschreitung der Dosis vorkommen könnte.

Man bestrahlt, bis die Färbung des offenen Reagenzkörpers sich dem gewünschten Grade nähert, unterbricht darauf die Sitzung, entwickelt den Quantimeterstreifen und bestrahlt erforderlichenfalls mit einem neuen Streifen weiter, dessen X Zahl zu der des ersten Streifens hinzugezählt wird.

Eine neue Möglichkeit bringt uns das Quantimeter. Es ist das die Messung der Tiefendose.

Vorher auf reine Schätzung angewiesen, können wir nun tatsächlich mit Hülfe des Quantimeters annähernd bestimmen, wieviel Röntgenstrahlenenergie eine Gewebsschicht in 1, 2, 3 usw. cm. Tiefe erhalten hat.

Dies geschieht auf folgende Art: Ein 1 mm. dickes Aluminiumplättchen absorbiert etwa gleichviel Röntgenstrahlenmenge wie eine 1 cm. dicke Wasser- oder Gewebsschicht, wenn sie beiläufig die Dichte von Wasser besitzt, was für Muskulatur, Parenchym oder Tumormasse zutrifft.

Dieser Grundsatz gilt für mittelweiche und etwas härtere Strahlung in ziemlich gleicher Weise.

Kienböck gab nun seinem Quantimeter zwei Tiefenmesser — einen einfachen und einen treppenförmigen — bei; ersterer besteht aus einem Aluminiumplättchen von etwa 1 mm. Dicke, letzterer aus 4 stufenartig angeordneten Plättchen von je 1 mm. Dicke. Der Tiefenmesser bedeckt während des Gebrauches den Reagenzstreifen zur Hälfte. Nach Entwicklung des Streifens zeigt der Streifen zwei, resp. fünf Schwärzungsgrade in abnehmender Intensität.

Aus den verschiedenen Schwärzungsgraden läßt sich die Dosis, die die Haut und die, welche das darunterbefindliche Gewebe in 1, 2 und 3 cm. usw. Tiefe erhalten hat, ablesen. Kienböck bezeichnet diese Quantitätsbestimmungen als:

X^s Efficacitas superficialis. 3 X^s bedeutet z. B. drei Mengeneinheiten durch die superficielle Schicht der Haut absorbierten Röntgenlichtes. (Oberflächendose.)

X^1 bezeichnet die in 1 cm Tiefe, X^2 und X^3 die in 2 und 3 cm Tiefe absorbierte Röntgenlichtmenge (Tiefendose).

Die Tiefendose verhält sich zur Oberflächendose verschieden, je nach dem Härtegrad der Strahlung. Bei 6° Benoist beträgt sie in 1 cm. Tiefe ungefähr die Hälfte der Oberflächendose. Nehmen

Digitized by Google

wir beispielsweise eine Oberflächendose von 5 H an, bei 6° Benoist, so wäre das Bestrahlungsergebnis, nach Kienböck ausgedrückt, etwa folgendes:

10 X^s, 5^1 X.

Dieses Verhältnis trifft nur, wie bereits bemerkt, für Muskulatur, parenchymatöses Gewebe und Tumormasse zu. Das spezifisch leichtere Fett, das Lungengewebe, absorbiert dagegen weniger Röntgenstrahlen; daher gestaltet sich das Verhältnis der Tiefendose zur Oberflächendose für erstere im Fettpolster günstiger, am günstigsten in der Lunge.

Zur Verringerung der Differenz zwischen Oberflächen- und Tiefendose dienen: 1. harte Strahlung, 2. möglichst große Fokushautdistanz.

Bei Hautbestrahlungen soll der Tiefenmesser, falls man ihn experimenti causa benützen will, nicht auf die zu bestrahlende Partie, sondern auf das Schutzmaterial aufgelegt werden, während der unbedeckte Teil des Quantimeterstreifens in das bestrahlte Hautgebiet hineinragt.

Bei reinen Tiefenbestrahlungen jedoch, wo man nur harte Röhren verwenden wird, findet der Tiefenmesser seinen Platz im Zentrum der Bestrahlungszone. Hier gleicht die erhöhte Penetrationskraft der Strahlung die Absorptionswirkung des Tiefenmessers ungefähr wieder aus. Übrigens kann man seine Lage auf der Haut im Laufe der Bestrahlung einige Male verändern, so daß er nicht immer die gleiche Partie beschattet.

Das Quantimeter leistet namentlich bei biologischen und technisch-physikalischen Versuchen gute Dienste. So gestattet es z. B. die physiologische Wirkung von Strahlen verschiedener Härtegrade und ihre verschiedene Tiefenwirkung zu studieren. Ferner die Bemessung der Größe des Erholungsfaktors bei verschiedenen Applikationsmethoden, Bestimmung der Expositionsgröße bei Röntgenaufnahmen und der absorbierten Röntgenlichtmenge während langdauernder Durchleuchtungen, auch Prüfung der Strahlenintensität der verschiedensten Röhren bei gleicher oder wechselnder Belastung.

Es bieten sich außerdem noch eine Menge anderer Verwendungsmöglichkeiten.

So kann man an verschiedenen Punkten des Röntgenzimmers Quantimeterstreifen anbringen und nach längerer Zeit entwickeln;

Digitized by Google

auf diese Weise zeigt es sich, ob sie von Strahlung (Sekundärstrahlung) getroffen werden oder nicht. Auch die Güte einer Bleiglasschutzwand, der Bleiblenden, Lokalisatoren und anderen Schutzmaterials läßt sich mit Hülfe des Quantimeters prüfen.

Zuletzt wäre noch die unbeschränkte Haltbarkeit der entwickelten Reagenzstreifen als Vorzug anzuführen. Ein Quantimeterstreifen stellt ein bleibendes Dokument der verabreichten Dose dar, das jederzeit zu wissenschaftlichen oder gerichtlichen Zwecken demonstriert werden kann.

Trotz dieser und anderer trefflichen Eigenschaften wird es sich jedoch in der röntgentherapeutischen Praxis wohl schwerlich einbürgern, da das Entwicklungsgeschäft und die hierbei erforderliche außerordentliche Sorgfalt den mit Arbeit überlasteten Arzt abschrecken dürfte.

---

5. Jodoformlösung von Freund (1904.)

Das Verfahren Freund's ist älteren Datums als das von Sabouraud-Noiré, Bordier und Kienböck, hätte also füglich in der Aufzählung der Meßmethoden diesen Dosimetern vorangestellt werden müssen.

Da es im Prinzip jedoch von den drei genannten Methoden abweicht, hingegen dem jüngsten Dosimeter von Schwarz nahesteht, mußte ihm aus rein äußerlichen Klassifizierungsgründen dieser Platz in der Liste der Dosimeter angewiesen werden.

Im Jahre 1903 hatten Hardy und Willcock mitgeteilt, daß die Becquerel-Strahlen eine Jodoform-Collodiumlösung unter Rotfärbung der Flüssigkeit zersetzen. Das gleiche Phänomen wird durch Röntgenstrahlung hervorgerufen.

Hardy erklärte sich die Tatsache, daß die anfangs gelblichweiße, klare und durchsichtige Flüssigkeit allmählich rotviolett und schließlich dunkel gefärbt wird dadurch, daß der Farbenwechsel durch Freiwerden von Jod bedingt ist und nur in Gegenwart von Sauerstoff und irgend einer Art von strahlender Energie: Ultraviolett, Radium, Röntgenstrahlen, stattfindet.

In weiterer Verfolgung der Versuche Hardy und Willcock's untersuchte Freund, ob sich dadurch kleine Dosen von Röntgenstrahlen messen ließen.

Es zeigte sich, daß die Farbennüancen, welche Röntgenbe-

Digitized by Google

strahlungen verschiedener Intensität in Jodoformlösungen erzeugen, wesentlich differieren und leicht unterschieden werden können. Nach der Intensität der Rotfärbung und der Quantität des ausgeschiedenen Jods lassen sich Röntgenstrahlenmengen bestimmen. Freund löst vor jeder Bestrahlung chemisch reines Jodoform unter Lichtabschluß in reinem Chloroform 2 : 100 und bringt die Lösung in einem wohlverschlossenen, lichtdicht eingehüllten Glasnäpfchen dicht neben die zu bestrahlende Partie.

Nach der Sitzung wird die hervorgerufene Jodfärbung mit einer Reihe skalenförmig geordneter Jodlösungen in aufsteigender Konzentration verglichen unter Benutzung einer Gelbscheibe, die die weitere Zersetzung der Lösung im Tageslichte verhindern soll.

Freund empfiehlt bis zu blaßpurpurroter Färbung, entsprechend 0,35 bis 0,59 mgr. Jod in cm^3. Flüssigkeit täglich zu bestrahlen.

Auf Grund seiner, im Verein mit Oppenheim vorgenommenen Versuche, hält Freund eine Normaltemperatur von 18° Celsius für diese und alle andern auf der chemischen Wirksamkeit der Röntgenstrahlen basierenden Meßmethoden für geboten.

Das Verfahren Freund's gibt jedoch keine exakten Resultate und zwar deshalb, weil die Jodausscheidung auch im Dunkeln andauert.

5a. In neuerer Zeit (September 1906) haben Bordier und Galimard eine Systematisierung des Freund'schen Verfahrens versucht.

Wenn Freund gezwungen war, seine Lösung vor jeder Bestrahlung frisch zusammenzusetzen, da die Jodausscheidung selbst im Dunkeln in geringem Maße vor sich geht, glauben Bordier und Galimard diesen Übelstand dadurch zu vermeiden, daß sie der Flüssigkeit einen Zusatz von in Alkohol gelöster Pottasche beifügten. So konnten sie fertige Reagenzkörper schaffen; damit fällt die umständliche Bereitung der Lösung vor der Bestrahlung fort. Bordier und Galimard haben die Freund'sche Reagenzflüssigkeit in kleinen 1 cm^3. enthaltenden Glasbehältern untergebracht. Die Behälter sind zugeschmolzen und lichtdicht verpackt.

Bordier und Galimard bezeichnen diejenige Quantität Röntgenstrahlen, die imstande ist, aus einer 2% Jodoform-Chloroform-

Digitized by Google

lösung, unter Voraussetzung eines normalen Einfallswinkels von 90° bei einer Oberfläche von 1 cm². und einer Schichtdicke von 1 cm, $^1/_{10}$ mg. Jod auszufällen, als Einheit „J“.

Wenn z. B. während der Dauer einer Bestrahlung 0,0013 Jod ausgefällt wurde, so heißt das, daß die dazu benötigte Röntgenstrahlenquantität 13 Einheiten „J“ beträgt.

Es erhebt sich jedoch ein schwerwiegendes Bedenken gegen das Verfahren.

Die Behälter, die die Reagenzflüssigkeit enthalten, bestehen. wie wir vorhin sahen, aus Glas. Wir wissen aber, daß das Glas eine hohe Absorptionsfähigkeit für Röntgenstrahlen besitzt, und zwar eine um so größere, je weicher die Strahlung ist. Die Glasbehälter werden also sehr viel weniger weiche als harte Strahlung passieren lassen. Wenn wir annehmen dürfen, daß die Stufen der Vergleichsskala bei mittelweicher Strahlung festgesetzt wurden, muß die Reagenzflüssigkeit bei weicher Strahlung zu wenig, bei harter zu viel anzeigen. Wir haben in ersterem Falle eine Überdosierung, die sich umso verhängnisvoller gestalten kann, als die weiche Strahlung in hohem Maße durch die oberen Hautschichten absorbiert wird und da eine intensive Wirkung entfaltet, in letzteren eine Überdosierung, die zwar unschädlich, indessen nicht erwünscht sein kann.

Das jüngste aller Dosimeter ist das Fällungsradiometer von Gottwald Schwarz (1906). Dasselbe vereinigt den Vorteil eines nicht auf Farbenbeurteilung beruhenden Meßprinzips mit der sofortigen Ablesungsmöglichkeit.

Es beruht auf der Eigenschaft des Kalmelogens (einer bestimmten Mischung von Ammoniumoxalat und Sublimat) unter Abscheidung von Kalomel gesetzt zu werden. Die hierbei stattfindende Reaktion kann als Entladungswirkung der Röntgenstrahlen auf die in Lösung befindlichen Oxal- und Quecksilberionen aufgefaßt werden.

Die wasserklare Meßflüssigkeit wird in die Prüfzelle (ein Glasprouvettchen mit Gummikappe) gefüllt und diese dann mittels eines Trägers in halber Fokushautdistanz angebracht. Dabei ist die Prüfzelle so gestellt, daß die Flüssigkeit sich in der Gummikappe sammelt. Als Meßfeld wählt man eine symmetrisch zum Arbeitsfeld gelegene Region der wirksamen Hemisphäre der Röhre.

Digitized by Google

Infolge der Bestrahlung wird nun die Flüssigkeit durch das abgeschiedene Kalomel trübe. Der Grad dieser Trübung ist das Röntgenlichtmaß. Eine Skala von 3 Teströhrchen, die eine Kalomelaufschwemmung in Wasser enthalten, dient zur Bestimmung derselben.

Schwarz stellt eine Röntgenlichteinheit auf, die er als „Kalom" bezeichnet und unter der er jenes X-Strahlenquantum versteht, das notwendig ist, um das wasserklare Kalmelogen in die Trübung 1 der Skala überzuführen.

1 Kalom entspricht ungefähr $1^1/_2$ H.

Das Fällungsradiometer bewährt sich in der Praxis in hervorragendem Maße. Es ist handlich, einfach in seiner Anwendung und namentlich exakt. Der Umschlag der Flüssigkeit von wasserklar zu trübe (1 Kalom) ist so plötzlich, so markant, daß man sagen möchte, er gehe mit der Präzision eines Uhrwerkes vor sich.

Die höheren Trübungsstufen sind leicht zu unterscheiden, jedoch fehlt hier naturgemäß die Plötzlichkeit des Umschlages. Schwarz empfiehlt daher in allen Fällen, wo es auf absolut exakte Dosierung ankommt, nur bis zur Dosis „1 Kalom" zu bestrahlen, um dann die Flüssigkeit zu wechseln und wiederum nur bis zur genannten Höhe zu gehen. Die einzelnen erreichten Kalome werden addiert und man bestrahlt in der gleichen Weise weiter, bis die gewünschte Dose erreicht ist.

Übersichtstabelle.

Chromoradiometer Holzknecht	Sabouraud-Noiré	Bordier	Kienböck	Freund'sche Lösung Bordier u. Galimard	Schwarz
H	Teinte A Teinte B	Teinte 0 Teinte 1 Teinte 2 Teinte 3 Teinte 4	X	J	Kalom
5 H =	Teinte B =	Teinte 1 =	10 X =	ca. 3,4 =	ca. 3,4 =

Digitized by Google

Schematische Darstellung der Extremitäten-Gelenke unter Berücksichtigung ihrer Entwicklung.

Von Bernhard Wiesner, Aschaffenburg.

Beifolgende Skizzen sollen über die Lagerung der einzelnen Knochen, wie sie sich in den verschiedenen Gelenken der Extremitäten unter normalen Verhältnissen im Röntgenbild darbietet, rasch orientieren und die Entwicklung der einzelnen Gelenke veranschaulichen, soweit ihre Kenntnis notwendig ist, um diagnostische Irrtümer zu vermeiden.

Tafel I, Fig. 1 veranschaulicht die Verhältnisse am Handgelenk bei einem 15jährigen Jungen, Fig. 2, bei einem Erwachsenen. Beide Bilder sind von einer dorsoventralen Aufnahme gewonnen. Bei ventrodorsaler Aufnahme, welche nur ausnahmsweise geübt wird, bildet die mediale Kontur des Processus styloideus ulnae nicht mehr die Verlängerung der medialen Ulnakontur, sondern es kommt der Processus styloideus, durch die Supination des Vorderarmes bedingt, nach hinten zu liegen und ist in seinem Anfangsteil vom distalen Ende der Ulna verdeckt.

An der Basis der Metatarsus II eine Einkerbung (Pseudoepiphyse), ein nicht seltener Befund.

Fig. 3 zeigt die Anordnung der Handwurzelknochen in radioulnarer Aufnahmerichtung.

Die Knochenkerne der Handwurzelknochen treten in folgender Reihenfolge auf:

Im 4. bis 5. Monat Kern des Os capitatum und Os hamatum.

Im 15. Monat Kern der unteren Radiusepiphyse.

Im 3. Jahre Kern des Os triquetrum.

Im 5. Jahre Kern des Os lunatum und multangulum maius.

Ende des 5. Jahres, Anfang des 6. Jahres Kern des Os multangulum minus.

Im 6. Jahre Kern des Os naviculare.

Digitized by Google

Im 10. Jahre Kern des Os pisiforme und der unteren Ulnaepiphyse.

Die Sesambeine erscheinen im 13. bis 14. Lebensjahre.

Die Epiphysenlinien am distalen Ende von Radius und Ulna verschwinden zwischen dem 18. und 20. Lebensjahre.

Als Varietäten wären am Handgelenk zunächst zu erwähnen: Teilung des Os naviculare, Triquetrum und Multangulum minus. Außerdem muß beachtet werden, daß sich zwischen den einzelnen Handwurzelknochen noch ein oder das andere überzählige Knöchelchen vorfinden kann und daß die Sesambeinchen recht variabel auftreten können.

Tafel II stellt in den Figuren 1a, 2a, 3a, 4a die verschiedenen Bilder dar, welche man bei radioulnarem Strahlengang von einem 6jährigen, 10jährigen, 15jährigen und einem Erwachsenen bekommt. Fig. 1b, 2b, 3b und 4b sind Bilder derselben Altersstufen, bei ventrodorsalem Strahlengang gewonnen.

Es erscheint bei diesem Gelenk eine vielseitigere Darstellung notwendig, weil die Deutung der Bilder desselben in den verschiedenen Altersstufen größere Schwierigkeiten bietet und hier häufiger Irrtümer in der Diagnose dem weniger Geübten unterlaufen können.

Die Knochenkerne der Epiphysen des Ellenbogengelenks treten in folgender Reihenfolge auf:

Mit 2½ Jahren erster Knochenkern in der Eminentia capitata,
mit 6—7 Jahren Kern des Capitulum Radii,
mit 8—9 Jahren Kern des Epicondylus internus,
mit 10—11 Jahren nur noch durch eine schmale Epiphysenlinie von der Diaphyse getrennt;
Vereinigung zwischen 16 und 20 Jahren.
Mit 9—10 Jahren Kern des Olecranon (manchmal 2 Kerne),
mit 10—13 Jahren Kern der Trochlea und des Epicondylus externus.
Im 20. Jahre Vereinigung der Epiphyse mit der Diaphyse.

Tafel III bringt in 3 Figuren das Schultergelenk von einem 6jährigen, einem 11jährigen und einem Erwachsenen bei ventrodorsalem Strahlengang und zwar Fig. 1 und 2 bei mittlerem Hochstand der Röhre, Fig. 3 bei geringem Tiefstand der Röhre. Bei Fig. 1 und 2 ist der Kopf infolge der Röhrenstellung frei vom Acromion sichtbar, bei Fig. 3 ist er vom Acromion teilweise ver-

Digitized by Google

deckt, dafür gestattet diese Aufnahme einen Einblick in das Gelenk zwischen Acromion und Clavicula. Bei Fig. 1 hat man nur scheinbar einen Einblick in letzteres Gelenk, da der helle Spalt zwischen Acromion und Clavicula hier nicht Gelenkspalt ist, sondern nur durch die nicht darstellbare Knorpelmasse erzeugt ist.

Am Schultergelenk wären nur folgende Daten bezüglich der Epiphysenkerne zu merken.

Ende des 1. Jahres erster Kern im Humerus-Kopf.

Mitte des 2. Jahres zweiter Kern (Tuberculum majus), beide getrennt bis zum 5. Jahre.

Vereinigung mit der Diaphyse im 16. bis 18. Lebensjahre.

Das Acromion entsteht aus mehreren Kernen.

Tafel IV bringt in 3 Bildern tibiofibulare Fußaufnahmen von einem 6jährigen, einem 15jährigen und einem Erwachsenen. Diese Aufnahmerichtung läßt die Entwicklung der Fußwurzel am besten erkennen.

Die Knochenkerne der Fußwurzelknochen und der unteren Epiphysen von Fibula und Tibia treten zeitlich folgendermaßen auf.

Ende des ersten Lebensjahres Kern des lateralen Keilbeins, dann des 1. und 2. Keilbeins.

In den ersten Monaten nach der Geburt Kern des Os cuboideum.

Im 3. Jahre Kern des Os scaphoideum.

Calcaneuskern beim Neugebornen vorhanden, hat im 3. bis 4. Jahre seine ungefähr definitive Gestalt.

Im 8. Lebensjahre accessorischer Kern des Calcaneus (manchmal mehrere Kerne), verschmilzt im 18. Lebensjahre etwa mit dem Calcaneus selbst.

Talus bei der Geburt vorhanden, läßt gegen Ende des 2. Lebensjahres deutlich Kopf und Rolle unterscheiden.

Die Sesambeine sind im 14. Lebensjahre deutlich; manchmal Zweiteilung des innern Sesambeins der großen Zehe.

Hinter dem Os naviculare medianwärts vom Talus findet sich das Sesambein der Sehne des Tibialis posticus, am hintern Ende der Eminentia cuboidei das Sesambein der Sehne des Peroneus longus.

Überzählige Fußwurzelknochen: Os trigonum, hinter dem Talus als Fortsetzung desselben, artikuliert mit dem Calcaneus;

Digitized by Google

ein keilförmiger Fußwurzelknochen zwischen Keilbein I und Metatarsus I und II.

Os Vesalianum an der Basis des Metatarsus V; außerdem sind noch zu nennen der Talus accessorius, das Os sustentaculi proprium, Calcaneus secundarius, Cuboides secundarium.

Der Kern der untern Tibiaepiphyse tritt mit $1^1/_2$ Jahren auf und wächst mit 4 Jahren in den Malleolus internus hinein.

Der Kern der untern Epiphyse der Fibula tritt mit $1^1/_4$ — $1^1/_2$ Jahren auf. Mit 4 Jahren ist der Malleolus externus gebildet.

Tafel V bringt das Kniegelenk in 3 Bildern von einem 6jährigen, einem 15jährigen und einem Erwachsenen in tibiofibularer Aufnahmerichtung. Die dorsoventrale Aufnahmerichtnng bietet sehr leicht zu deutende Bilder, so daß ihre Darstellung unterbleiben kann.

Näher gekennzeichnet und erörtert werden muß der helle Epiphysenfleck (Ludloff). Er entspricht einer dünnen spongiösen Knochenpartie in den Condylen, da wo die Vasa nutric. eintreten. Seine Begrenzung fällt nach oben mit der Epiphysenkontur zusammen, nach unten ist derselbe von einem dicken Knochenwulst begrenzt. Dieser helle Fleck ist bei älteren Leuten nur noch andeutungsweise, manchmal gar nicht mehr zu finden und darf nicht mit pathologischen Prozessen verwechselt werden.

Die Epiphysenkerne des Kniegelenks treten in folgender Anordnung auf:

An der Tibia und am Femur sind die Kniegelenksepiphysenkerne in der Regel schon bei der Geburt vorhanden.

Der obere Epiphysenkern der Fibula tritt im 5. bis 6. Lebensjahre auf.

Der im 13. Lebensjahre auftretende Tuberositas-Fortsatz der Tibia-Epiphyse tritt manchmal als isolierter Knochenkern auf.

Der Kern der Patella erscheint im 4. bis 5. Lebensjahre; im 10. Lebensjahre hat die Patella ihre definitive Gestalt.

Ein im Ansatz des Gastrocnemius (in $^1/_{60}$% aller Fälle) vorhandenes Sesambein darf nicht mit einem Gelenkkörper oder Fremdkörper verwechselt werden.

Tafel VI bringt das Hüftgelenk in ventrodorsaler Aufnahmerichtung von einem 6jährigen, einem 10jährigen und einem Erwachsenen.

Bei der Bedachung des Hüftgelenks ist zu beachten, daß der

Digitized by Google

vom Os ilei gebildete Anteil am hinteren Pfannendach bei jugendlichen Individuen (siehe Fig. 1) sehr verschieden rasch sich entwickelt und für gewöhnlich eine sehr unregelmäßige Contur zeigt, bis er sich dem Pfannendachanteil des Os ischii bis zur Verschmelzung nähert. Diese unregelmäßige Contur darf nicht mit entzündlichen Veränderungen verwechselt werden. Die Entwickelung des Beckens, soweit es an der Bildung des Hüftgelenks beteiligt ist, ist aus den Bildern wohl ersichtlich. Die Knochenkerne am Gelenkanteil des Femur treten folgendermaßen auf.

Der Schenkelkopf zeigt im 10. Monat einen kleinen Kern;
derselbe ist mit 3 Jahren halbkugelig;
mit 8 Jahren so breit wie der Hals mit einer Verschmälerung an der zackigen Epiphysenlinie;
mit 10 Jahren ist er breiter als der Hals;
mit 18 Jahren verschmilzt er mit demselben.

Der Trochanter major bildet sich mit 4—8 Jahren aus einem oder mehreren Kernen, mit 9 Jahren hat er seine definitive Gestalt.

Der Trochanter minor-Kern tritt im 11. Lebensjahre auf und verschmilzt etwas früher als der Trochanter major mit der Diaphyse.

Digitized by Google

Digitized by Google

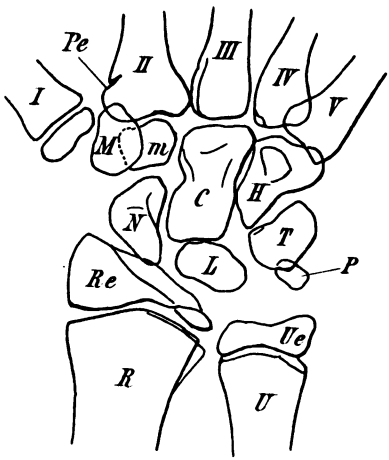


Fig. 1.

Handgelenk eines 15jährigen
in dorsoventraler Aufnahmerichtung.

Handgelenk
in dorsove

R = Radius
U = Ulna
Re = Radiusepyphyse
Ue = Ulnaepiphyse
N = Os naviculare

L = Os lunatum
T = Os triquetrum
M = Os multangulum maj
m = Os multangulum min
C = Os capitatum

Digitized by Google

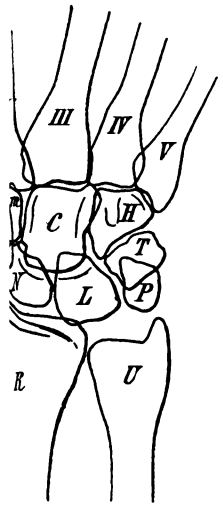


Fig. 2.

k eines Erwachsenen
entraler Aufnahme-
richtung.

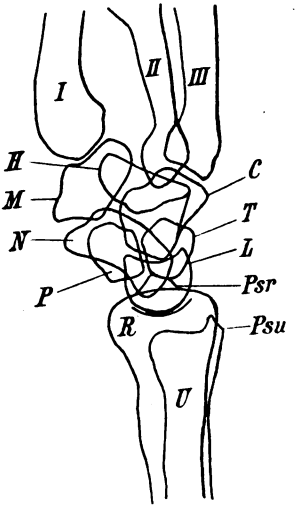


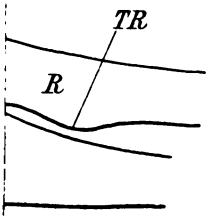
Fig. 3.

Handgelenk eines Erwachsenen
in radioulnarer Aufnahme-
richtung.

H = Os Hamatum
P = Os pisiforme
I, II, III, IV, V = os metacarpale I, II, III, IV, V
Pé = Pseudoepiphyse des Metacarpale II

Digitized by Google

Digitized by Google

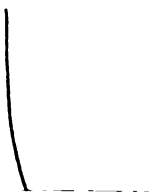


es 15jährigen
ahmerichtung.

Sb.

= laterale Trochleacontur
Kern des Trochlea

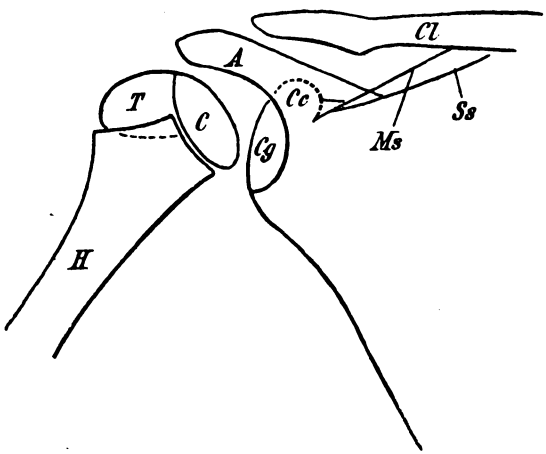
wie sub 1 und 2.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



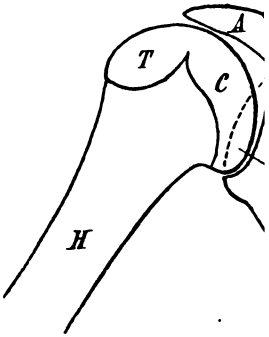


Fig. 1.

Schultergelenk eines 6jährigen in ventrodorsaler Aufnahmerichtung.

Schultergelen in ventrodorsal

H = Humerusschaft
C = 1. Kern des Kopfes
T = 2. „ (Tuberculum majus)

A = Acrom
Cc = Proces
Cl = Clavic

Digitized by Google

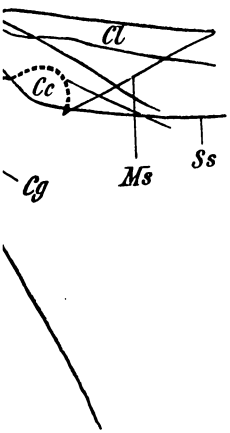


Fig. 2.

: eines 11jährigen
r Aufnahmerichtung.

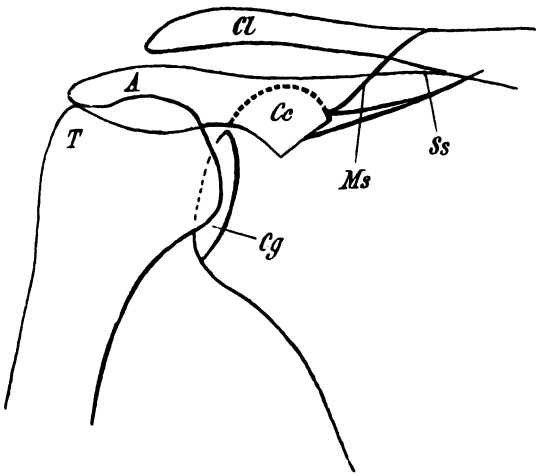


Fig. 3.

Schultergelenk eines Erwachsenen
in ventrodorsaler Aufnahmerichtung.

on
us coracoideus
la

Cg = Cavitas glenoidalis
Ms = Margo superior scapulae
Ss = Spina scapulae

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

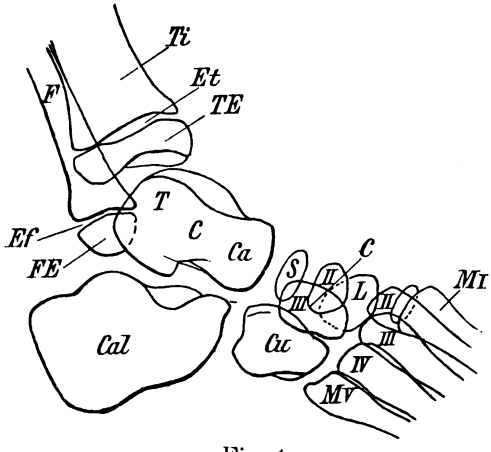
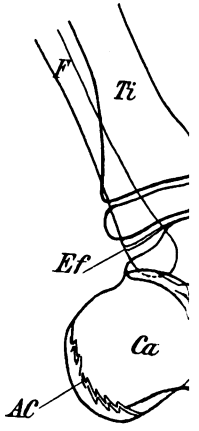


Fig. 1.

Fußgelenk eines 6jährigen
in tibiofibularer Aufnahmerichtung.

Ti = Tibiaschaft
F = Fibulaschaft
Te = Tibiaepiphyse
Fe = Fibulaepiphyse
Et = Epiphysenfuge der Tibia
Ef = Epiphysenfuge der Fibula
Cu = Os cuboideum



Fußgelenk
in tibiofibulare

Cal = Calcaneus
T = Trochlea (corpus-ta
C = Collum Tali
Ca = Caput "
S = Os naviculare
C I II III = Os cuneiform

Digitized by Google

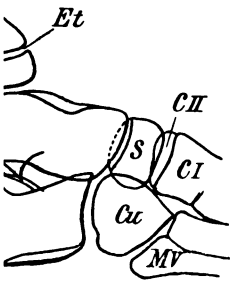


Fig. 2.

eines 15jährigen
r Aufnahmerichtung.

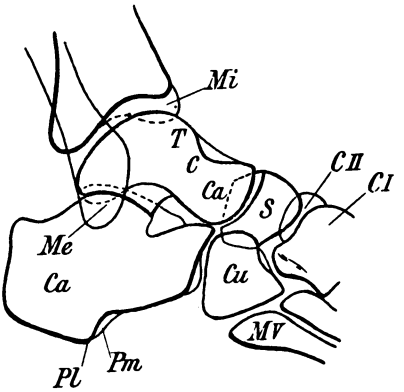


Fig. 3.

Fußgelenk eines Erwachsenen
in tibiofibularer Aufnahmerichtung.

M I II III IV V = Os metatarsale I II III IV V
li) AC = Accessorischer Calcaneuskern
Mi = Malleolus internus
Me = Malleolus externus
Pl = Processus Calcanei lateralis
e I II III Pm = Processus Calcanei medialis

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

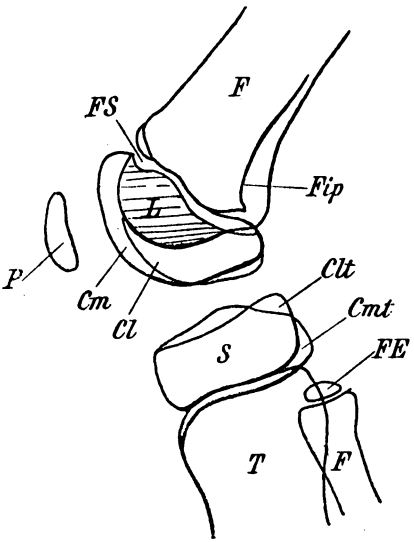
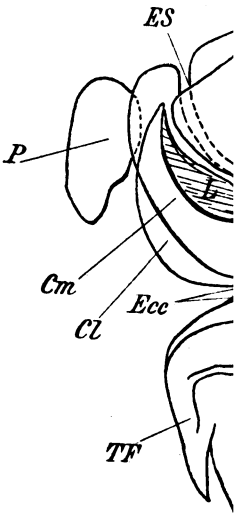


Fig. 1.



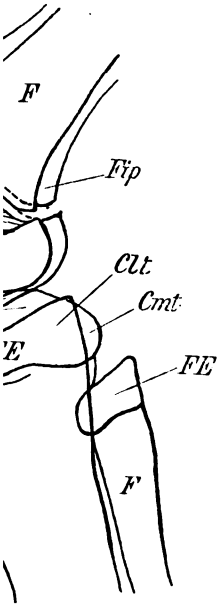
Fi

Kniegelenk eines 6jährigen
in tibiofibularer Aufnahmerichtung.

Kniegelenk ei
in tibiofibularer

F	= Femurschaft	Fip	= Fossa intercondyloi
ES	= Epiphysenfuge	L	= heller Epiphysenflec
Cm	= Condylus medialis	T	= Tibia
Cl	= Condylus lateralis	TE	= Tibiaepiphyse
P	= Patella	F	= Fibula

Digitized by Google



2.

es 15jährigen
ufnahmerichtung.

a posterior
(Ludloff)

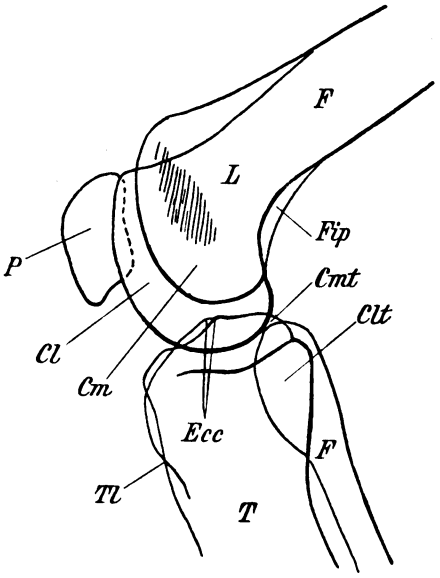


Fig. 3.

Kniegelenk eines Erwachsenen
in tibiofibularer Aufnahmerichtung.

FE = Fibulaepiphyse
Clt = Condylus lateralis tibiae
Cmt = Condylus medialis tibiae
Ecc = Eminentiae intercondyloideae
TF = Tuberositasfortsatz der Tibiaepiphyse

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

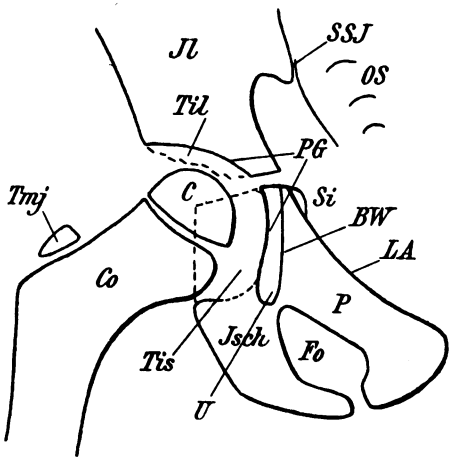
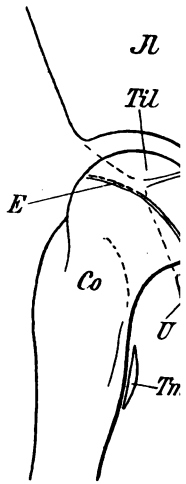


Fig. 1.

Hüftgelenk eines 6jährigen
in ventrodorsaler Aufnahmerichtung.

Aufnahme bei Innenrotation des Beines.



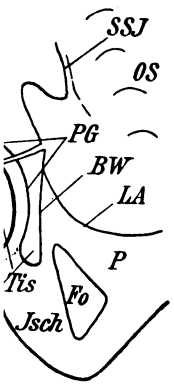
Fig

Hüftgelenk ei
in ventrodorsaler

Aufnahme bei starker A

C = Caput femoris
Co = Collum femoris
Tmj = Trochanter major
Tm = Trochanter minor
Jl = Os ilei
Jsch = Os ischii
P = Os pubis
Til = Anteil des Os ilei an der hinteren Pfannenbedachung
Tisch = Anteil des Os ischii „ „ „ „
SSJ = Symphysis sacroiliaca

Digitized by Google



2.

es 15jährigen
ufnahmerichtung.

ßenrotation des Beines.

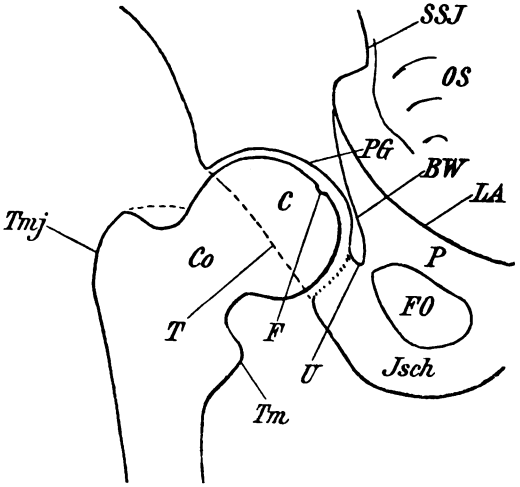


Fig. 3.

Hüftgelenk eines Erwachsenen
in ventrodorsaler Aufnahmerichtung.

Aufnahme bei leichter Außenrotation des Beines.

Si = Spina ischii
BW = Projection eines Teiles der kleinen Beckenwandung
FO = Foramen obturatorium
LA = Linea terminalis
OS = Os sacrum
U = Umbiegungsstelle des Pfannengrundes nach der inneren kleinen Beckenwandung
F = Fovea capitis fem.
T = äußere Contur der hinteren Pfannenbedachung
E = Epiphysenspalt zwischen Caput et collum femoris

Digitized by Google

Digitized by Google

Über den heutigen Stand der Röntgentherapie.

Von G. Fedor Haenisch-Hamburg.

Die Anwendung der Röntgenstrahlen als Heilmethode hat sich heute einen außerordentlich bevorzugten Platz unter den therapeutischen Hilfsmitteln gesichert, speziell in der Dermatologie ist sie geradezu unentbehrlich geworden.

Wie so häufig bei einer neuen Methode wurden auf die ersten Aufsehen erregenden Erfolge hin bald zu große Ansprüche und Erwartungen an das Verfahren gestellt. Manche zu weitgehende Hoffnung mußte daher unerfüllt bleiben, manche schwere Schädigung für Arzt und Patient erst überwunden werden. Doch was will das besagen, wenn man die große Zahl der Leiden überblickt, denen die Röntgenstrahlen heute Heilung, Besserung oder wenigstens Erleichterung bringen, sei es nun, daß wir in dem neuen Verfahren eine für sich allein wirksame oder die alten Heilmittel unterstützende Methode gewonnen haben.

Während die praktische Verwendung der Röntgenstrahlen in der Therapie sehr bald eine schnelle und ausgedehnte Verbreitung fand, haben uns erst die theoretischen Arbeiten der allerletzten Jahre über die biologischen Wirkungen der Strahlen mehr und mehr Klarheit gebracht und zum Verständnis der anfangs mehr oder weniger empirisch erzielten Erfolge beigetragen.

Doch auch heute ist es noch nicht möglich, absolut feste und allgemeingültige Normen aufzustellen über die Behandlungsart und -technik, sowie über die Indikationsstellungen, trotz der jahrelangen, unermüdlichen Arbeit unzähliger Forscher aller Nationen. Zur Erfüllung dieser Forderung fehlt es zurzeit vor Allem noch an einer allgemein anerkannten, einwandsfreien und zuverlässigen Dosierungsmethode, die es uns ermöglichte, eine vorgeschriebene Strahlendosis an einem beliebigen Instrumentarium jederzeit leicht zu wiederholen. Für manche Einzelfragen reicht auch die Beo-

Digitized by Google

bachtungszeit noch nicht aus; ich erinnere nur an die prophylaktischen, postoperativen Bestrahlungen. Auch das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen dürfte noch keinesweg definitiv begrenzt sein. Immer wieder tauchen neue Vorschläge auf, immer wieder werden neue Einzelerfahrungen mitgeteilt und neue Krankheitsformen in den Bereich der Röntgentherapie gezogen.

Die Literatur hat einen fast unübersehbaren Umfang angenommen.

Unsere Aufgabe kann es daher hier nur sein, einen kurzen Überblick zu geben über den Entwicklungsgang und die Leistungsfähigkeit der Röntgenstrahlen als Heilfaktor, wie sie sich uns nach den in der Literatur niedergelegten Anschauungen und nach unseren eigenen Erfahrungen darstellen.

Das Instrumentarium und die physikalischen Eigenschaften der Röntgenstrahlen setze ich als bekannt voraus.

Über die historische Entwicklung der Röntgentherapie kann ich mich kurz fassen.

Wie schon eingangs erwähnt, hatte die Methode zunächst rein empirischen Charakter. Bei wiederholten, zu diagnostischen Zwecken vorgenommenen Durchleuchtungen, hatte man nämlich die Beobachtung gemacht (Markuse), daß sich nach Verlauf einiger Zeit eine ausgedehnte Dermatitis mit gleichzeitigem Haarausfall in dem bestrahlten Bezirk einstellte. Angeregt durch diese Entdeckung versuchte zunächst Freund die Behaarung eines Naevus pigmentosus pilosus bei einem Mädchen durch Röntgenisierung zu entfernen. Bald erschienen Mitteilungen über günstige Erfolge beim Lupus vulgaris (Kümmell, Schiff und Freund), und in rascher Aufeinanderfolge mehrten sich die Publikationen über die Strahlenwirkung bei den verschiedensten Dermatosen.

Anfangs wurden die therapeutischen Versuche ziemlich planlos vorgenommen, man wußte nicht einmal sicher, wodurch die beobachteten Wirkungen bedingt waren, ob durch die Röntgenstrahlen selbst, oder durch irgend welche Nebenerscheinungen. (Ozon, Wärmeentwicklung, elektrische Entladungen u. s. w.)

Die Arbeiten von Scholtz, Kienböck und Straeter erbrachten dann den Beweis, daß die Röntgenstrahlen selbst das wirksame Agens sind; sie unterrichteten uns aber auch zugleich über die eminente Bedeutung des Röhrenvakuums, von dem nämlich die Penetrationskraft der Strahlen ihre Qualität abhängig ist.

Digitized by Google

Die beobachtete Tatsache, daß die sogenannten „weichen", wenig durchdringungsfähigen Röhren eine viel kräftigere Wirkung auf die Haut entfalteten, als die harten, fand durch Straeter ihre Erklärung darin, daß die Hauptwirkung an den Ort der Haupt-Absorption im Gewebe gebunden ist. Es war somit verständlich, daß die weichen Röhren, deren Strahlen zum größten Teil schon in der Haut resorbiert werden, auch auf der Haut ihre größte Wirksamkeit entfalten, während die penetrationskräftigen Strahlen harter Röhren, welche die Haut glatt passieren, einen erheblicheren, schädigenden Einfluß nicht ausübten.

Strahlen von verschiedener Qualität haben also auf das bestrahlte Gewebe verschiedene Wirkung, welche ihrerseits, wie oben gesagt, von der absorbierten Strahlenmenge abhängt. Die Kenntnis von dieser Wirkung ist das Fundament der gesamten Röntgentherapie. Wir werden uns später noch damit zu beschäftigen haben.

Über die Natur der Röntgenstrahlen sind zahllose Hypothesen aufgestellt worden, deren Erwähnung allein uns hier zu weit führen würde. Im allgemeinen werden die Röntgenstrahlen wohl heut als elektrodynamische Wellenbewegungen angesehen und zwar als sehr kurze, jäh und unregelmäßig auf einander folgende, elektrodynamische Stoßwellen.

Von den physiologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen interessiert uns in erster Linie ihre Einwirkung auf die Haut. Sie ist, wie oben erwähnt, am längsten bekannt und in ihren verschiedenen Graden sehr eingehend studiert und ausführlich beschrieben worden.

Man unterscheidet eine akute und eine chronische Röntgendermatitis. Die letztere, die wir vorwiegend bei Ärzten und solchen Personen beobachten, die beruflich, jahrelang hindurch mehr oder weniger direkt im Bereich der Strahlenwirkung hantieren, tritt jetzt mehr und mehr in den Hintergrund. Den mannigfaltigen Schutzvorrichtungen, vor allem aber der Einführung von Instrumenten zur Bestimmung des Härtegrades der Röhre an Stelle der anfangs allgemein benutzten eigenen Hand, ist es zu danken, daß neue Fälle chronischer Dermatitis nur noch selten beobachtet werden.

Die akute Röntgendermatitis wird, je nach der Intensität der Reaktion in verschiedene Grade eingeteilt.

Digitized by Google

Zumeist werden drei oder vier Grade unterschieden. Eine Eigentümlichkeit der durch Röntgenstrahlen hervorgerufenen Entzündung ist das ihrem Auftreten vorangehende Latenzstadium. Dieses ist umso kürzer, je stärker und intensiver die applizierte Strahlendosis war.

Die geringste nachweisbare Wirkung tritt nach einer Latenz von drei bis vier Wochen auf und äußert sich nach der Einteilung Kienböcks in einem unkomplizierten, temporären Haarausfall ohne irgendwelche wahrnehmbaren Veränderungen der Haut. Die drei weiteren Grade entsprechen nach Schmidt u. a. ungefähr der üblichen Einteilung bei der gewöhnlichen Verbrennung oder Insolation.

Als Dermatitis zweiten Grades würden wir also ein nach einer Latenz von ca. zwei Wochen auftretendes Erythem bezeichnen. Zu der meist bläulichen Verfärbung der Haut gesellt sich unter spannendem, brennendem und juckendem Gefühl Schwellung, Pigmentation und Haarausfall. Die Veränderungen überschreiten, wie auch bei allen anderen Graden, die Grenzen des bestrahlten Bezirks nicht und verschwinden nach einigen Wochen meist vollständig.

War die Einwirkung stärker, dann kommt es nach etwa acht- bis zehntägigem Latenzstadium zu einer Röntgendermatitis dritten Grades. Der anfänglichen Rötung folgt schnell Blasenbildung, Excoriation und flüssige Exsudation. Auch bei diesem Grade kommt es nach mehreren Wochen zunächst zu einer restitutio ad integrum. Nach ein bis zwei Jahren stellen sich aber dann meist Hautatrophien, Teleangiektasien und Pigmentveränderungen ein. Auch bei der Dermatitis zweiten Grades wurde diese Erscheinung häufig beobachtet.

Als vierter Grad der Röntgendermatitis endlich wird das mit Recht so gefürchtete Röntgenulcus bezeichnet. Unter Fieber und intensiven Schmerzen kommt es schon wenige (zwei bis sechs) Tage nach der Bestrahlung zur Nekrose der Haut, Demarkation und Abstoßung des Schorfes. Die Heilung des restierenden Geschwürs kann viele Wochen und Monate, ja Jahre dauern, je nach Umfang und Ausdehnung des nekrotischen Prozesses. Unter allen Umständen bleibt eine Narbe zurück; häufig ist operatives Eingreifen erforderlich.

Ebenso wie die chronische Röntgendermatitis sollte auch

Digitized by Google

dieser schwerste Grad der acuten Verbrennung bei der heutigen Entwicklung unserer Kenntnisse und bei gewissenhafter Anwendung der zahlreichen Schutzmaßregeln ausgeschlossen sein.

Zu erwähnen wäre noch ein als „radiologische Vorreaktion“ (Holzknecht) oder „Frühreaktion“ (Schmidt) bezeichnetes, manchmal unmittelbar oder einige Stunden nach der Bestrahlung auftretendes Erythem der Haut, welches nach 1 bis 2 Tagen wieder verschwindet. Über die eigentliche Entstehungsursache dieser Hautrötung ist man zu einer einheitlichen Auffassung noch nicht gekommen. Während Holzknecht die Wirkung auf Nebenerscheinungen bei Benutzung alter Röhren und Köhler auf Wärmestrahlung von der Antikathode aus zurückführen, nimmt Schmidt eine besondere Empfänglichkeit des Gefäßsystems für Röntgenstrahlen an. Ich neige nach meinen Beobachtungen der Ansicht Köhlers zu.

Geteilt sind auch noch die Anschauungen über die histologischen Veränderungen in dem bestrahlten Hautbezirk. Die Frage, welcher der Hautbestandteile durch den Einfluß der Röntgenstrahlen zunächst geschädigt wird, wird von den verschiedenen Autoren verschieden beantwortet.

Wie oben bei der Besprechung des klinischen Bildes, will ich auch hier auf die chronische Röntgendermatitis nicht näher eingehen. Grundlegend hierfür sind die von Unna an excidierten Hautstücken vorgenommenen Untersuchungen.

Die anatomische Grundlage der akuten Röntgenwirkung beruht nach Scholtz, Perthes u. a. auf einer primären Schädigung der zelligen Gebilde der Haut, vor allem der Deckepithelien, weiterhin der Zellen der Gefäßwandungen, während die Veränderungen an den Muskel- und Bindegewebszellen erst sekundär in die Erscheinung treten. (Die später entdeckte, noch viel größere Empfindlichkeit der Parenchymzellen gewisser innerer Organe werden wir weiter unten zu besprechen haben.)

Demgegenüber nehmen Gassmann, Hüter, Baermann und Linser an, daß die wesentliche Wirkung der Röntgenstrahlen sich in einer primären Veränderung der Blutgefäße äußert; erst durch die Störung in der Blutversorgung kommt es zu den Veränderungen im Bindegewebe und schließlich im Epithel.

Für die letztere Anschauung würde die Beobachtung sprechen, daß die Heilung des Röntgenulcus infolge seines gefäßarmen C

Digitized by Google

schwürsgrundes mit Tiersch'schen Transplantationen nicht gelingt, während die Deckung mittelst gestielter Lappen zum Ziele führt. Diese Tatsache und die gleichlautenden experimentellen Untersuchungen von Baerman und Linser beweisen sicher eine bedeutende Alteration der Gefäße durch das Röntgenlicht. Gottschalk sieht in ihnen auch die beste Erklärung für die sogenannte Incubationszeit und die kumulative Wirkung der Röntgenstrahlen.

Zwei sehr gewichtige Momente dagegen lassen sich für die primäre Zelldegeneration und gegen ihre Abhängigkeit von der Gefäßalteration anführen. (Lossen.)

Erstens bleibt, wie oben schon hervorgehoben, die Röntgendermatitis streng auf den bestrahlten Bezirk beschränkt. Die Grenzen der Reaktion können wir bekantlich durch beliebig geschnittene Masken vorher genau bestimmen, während sie sich im anderen Falle an das Versorgungsgebiet der geschädigten Gefäße halten müßten. Zweitens weichen nach Birch-Hirschfeld's Untersuchungen bei der isolierten Bestrahlung der gefäßfreien Cornea die Veränderungen nicht wesentlich von denen bei anderen Geweben ab.

Bevor wir dazu übergehen die äußeren Ursachen für den verschieden heftigen Ausfall der Reaktionen zu besprechen, soll noch kurz einiger der wichtigsten biologischen Wirkungen gedacht werden, soweit ihre Erwähnung für das Verständnis der speziellen Therapie erforderlich scheint.

Wie für die Zellen des Epithels der Haut und seiner Anhänge ist auch für die Zellen verschiedener innerer Organe der Nachweis schwerer Schädigungen durch die Röntgenstrahlen erbracht worden.

Die mannigfaltigsten klinischen und experimentellen Erfahrungen beweisen zur Evidenz, daß die verschiedenen Organe eine sehr verschiedene Empfindlichkeit gegenüber den Strahlen aufweisen, und zwar ist heute die Ansicht allgemein akzeptiert, daß wir es mit einer elektiven Wirkung auf junge und proliferierende Zellen mit schnellem und lebhaftem Stoffwechsel zu tun haben. Präziser und logischer scheint es mir, wenn wir mit Krause diese „scheinbare Selektion der wirksamen Strahlen auf die verschiedene Reaktionsfähigkeit des bestrahlten Gewebes" zurückführen.

Die Resultate der Tierexperimente von Heineke, die von Krause und Ziegler bestätigt und bereichert wurden, lehrten uns, daß unter den Geweben des gesunden Tieres in erster Linie

Digitized by Google

Milz, Lymphdrüsen und Knochenmark leiden und zwar noch bevor irgend eine Einwirkung auf die durchstrahlte Haut nachweisbar ist. Vorher noch hatte Albers-Schönberg die Aufsehen erregende Entdeckung gemacht, daß Meerschweinchen und Kaninchen nach Bestrahlung ihrer Testikel bei Erhaltung der facultas coëundi die potestas generandi verlieren. Als Ursache ergab sich neben Oligonecrospermie bezw. Azoospermie Atrophie der Hoden. Die Befunde fanden mehrfache Bestätigung, vor allem fielen auch Versuche am Menschen positiv aus. Analoge Degenerationen wies Halberstädter nach Bestrahlung der weiblichen Keimdrüsen beim Kaninchen nach.

Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Blut und die blutbildenden Organe liegen zahlreiche Experimentaluntersuchungen vor. Sicher erwiesen ist eine bedeutende Verminderung und ein Zerfall der weißen Blutkörperchen im kreisenden Blut; weniger beeinflußt werden die Erythrocyten. Daneben lassen die klinischen und anatomischen Befunde, besonders am bestrahlten Leukämiker aber auch auf eine verminderte Produktion der Leukozyten schließen. Helber und Linser sind der Ansicht, daß ein durch den primären Zerfall der Leukozyten im zirkulierenden Blute entstehendes Leukotoxin die blutbildenden Organe erst sekundär in Mitleidenschaft zieht. Das Vorhandensein eines solchen Leukotoxins nach Röntgenisierung wird von anderer Seite bestritten. (Klieneberger und Zöppritz.)

Von hohem Interesse waren endlich die Untersuchungen der Strahlenwirkung auf Bakterien. Die anfangs öfters herangezogene bakterizide oder parasitizide Kraft der Röntgenstrahlen hat sich als sehr gering herausgestellt. Wenn auch gewisse bakterizide Eigenschaften nach den Versuchen von Rieder u. a. nicht geleugnet werden dürfen, so kommen sie doch für die Therapie nicht in Betracht, da die erforderliche Strahlendosis das in der Praxis zulässige Maß weit überschreitet.

In neuester Zeit geben die Berichte Försterlings über erhebliche Wachstumsstörungen nach Bestrahlung jugendlicher Tiere viel zu denken. Schon früher wurden in unserem Institut Wachstumsstörungen bei Kindern nach Röntgenbehandlung von Gesichtslupus beobachtet, über die neuerdings berichtet wurde. (Hahn und Verf.) Hierher gehören auch die Arbeiten von Perthes, Schmidt, Schaper u. a. über den entwicklungshemmen-

Digitized by Google

den Einfluß der Röntgenstrahlen auf Embryonen. Die außerordentliche Empfindlichkeit der im Stadium regster Teilung begriffenen Zellen und Kerne tritt hier wieder besonders deutlich zu Tage.

Wovon hängt nun der Unterschied in der Intensität der Wirkung ab, den wir bei Besprechung der Dermatitis kennen gelernt haben? auf welchen Faktoren beruht der Grad des Bestrahlungseffektes?

Die Beantwortung dieser Frage führt uns auf speziell technisches Gebiet, sodaß wir uns auch hier kurz fassen müssen.

Die Intensität der Reaktion ist in erster Linie abhängig von der Qualität der Röhre. Weiche Röhren sind physiologisch wirksamer als mittelweiche. Harte Röhren werden wohl heut nirgends mehr zur Therapie verwandt. Weiche Röhren, deren Strahlen zumeist schon in der Haut resorbiert werden, wird man zur Behandlung oberflächlich gelegener Prozesse benutzen; zur Erzielung von Tiefenwirkung (Behandlung innerer Organe) kommen die härteren in Betracht. Ganz neue weiche Tuben zeichnen sich auf kurze Zeit durch eine ganz besondere Wirksamkeit aus. Besonders zu beachten ist ferner die jeweilige Belastung der Röhre. Wie die Qualität der Strahlen vom Röhrenvakuum, so ist ihre Quantität von der Belastung abhängig. Auf einer sachgemäßen Belastung beruht weiter neben der erforderlichen Konstanz des Vakuums auch die Lebensdauer der Röhre.

Ein weiterer Faktor ist die Expositionszeit, bezw. die Bestrahlungsdauer. Wir berühren hierbei die Frage des Bestrahlungsmodus.

Man kann den beabsichtigten Effekt entweder in einer Sitzung (dosis plena) zu erreichen suchen, oder die absolute Bestrahlungsdauer auf mehrere Sitzungen mit kürzerer Expositionszeit (dosis refracta) verteilen. Beide Methoden zählen maßgebende und kritische Röntgenologen zu ihren Anhängern. Die Wahl zwischen beiden hängt meines Erachtens zum Teil auch von der Art der zu bestrahlenden pathologischen Veränderung ab. Die gesamte Bestrahlungsdauer zur Erzielung eines bestimmten Effektes ist bei Anwendung von mehreren Einzelsitzungen bedeutend länger zu bemessen, als bei der Applikation der dosis plena. Bei Verwendung der dosis refracta muß man sich stets der cumulativen Wirkung der Röntgenstrahlen bewußt bleiben, wobei auch das Tempo, indem man die einzelnen Sitzungen auf einander folgen läßt, von Bedeutung ist.

Digitized by Google

Eine große Rolle spielt der Abstand der Röhre vom Objekt. Wegen der Mannigfaltigkeit der Röhrentypen und des inkonstanten Kugeldurchmessers sollte stets nur die Entfernung vom Fokus zur Haut gemessen werden. Je geringer der Abstand, je intensiver ist die Strahlenwirkung, je kleiner ist aber auch die gleichmäßig bestrahlte Fläche. Bei wachsendem Abstand nimmt die Intensität der Strahlung mit dem Quadrat der Entfernung ab, es wird aber eine größere Fläche gleichmäßig bestrahlt. Von der Gleichmäßigkeit der Bestrahlung hängt die Gleichmäßigkeit der Reaktion ab. Hierbei ist ferner zu beachten, daß von einer größeren Fläche auch eine größere Strahlenmenge resorbiert wird. Man hilft sich durch Abdeckung, Röhrenverschiebung oder Regulierung der Expositionszeit.

Endlich ist noch zu berücksichtigen, daß nicht alle Individuen in ganz analoger Weise reagieren. Diese „individuelle Disposition" schwankt indessen nur in engen Grenzen, eine Idiosynkrasie gegen Röntgenstrahlen, wie sie früher von einigen angenommen wurde, gibt es nicht. Dagegen ist es sicher, daß die Haut an den verschiedenen Körperregionen verschieden empfindlich ist (regionäre Disposition-Schmidt) und schließlich, daß erkrankte Hautpartien energischer reagieren als gesunde.

Aus diesen kurzen Darlegungen erhellt zur Genüge, wie außerordentlich viele Momente zur Erzielung gleichmäßiger und sicherer Ergebnisse zu beachten sind. Die Röntgentherapie ist eben, wie viele andere Heilmethoden in ihrer Vollendung eine ärztliche Kunst und kann nur bei jahrelanger Übung und Erfahrung ersprießlich und ohne Schaden zu stiften angewandt werden. Allgemein gültige, zahlenmäßige Angaben und Vorschriften lassen sich zur Zeit noch nicht geben.

Die Versuche, vermittelst bestimmter Instrumente, unabhängig von allen anderen Faktoren, die jeweilig tatsächlich applizierte und absorbierte Strahlenqualität und -quantität zu messen und reproduzierbar anzugeben, sind sehr zahlreich. Es würde uns hier zu weit führen, näher auf die verschiedenen Apparate und Dosierungsmethoden einzugehen. Im Rahmen unserer Betrachtung erübrigt sich dies umsomehr, als es bis heut noch nicht gelungen ist, ein absolut zuverlässiges und allgemein anerkanntes Meßinstrument zu schaffen. So hat sich auch kürzlich auf dem 3. Kongreß der deutschen Röntgengesellschaft die „Intensitäts-

Digitized by Google

kommission" dahin entschieden, daß sich eine bestimmte Methode zur Zeit noch nicht empfehlen läßt.

Ich bin mit der kombinierten Anwendung der Walter'schen Härteskala, des Milliampèremeters, der parallelen Funkenstrecke, sowie der gelegentlichen Benutzung des Sabouraud-Noiré'schen Dosimeters stets gut ausgekommen, umsomehr als wir in der Regel mit mittleren Dosen zu arbeiten pflegen. Den Röhrenabstand lassen wir möglichst konstant, ändern ihn nur, wenn es das Interesse einer gleichmäßigen Reaktion erfordert.

Von weittragendster Bedeutung war die Einführung und Ausgestaltung der Schutzmaßregeln für Arzt und Patienten. Auf der einen Seite ist heut durch die mannigfaltigen Schutzanzüge und Schutzhäuschen für den vorsichtigen Arzt ein absoluter Schutz garantiert, auf der anderen Seite sind wir im Stande, den Patienten vor einem unbeabsichtigten Effekt an der gesunden Haut oder an bestimmten inneren Organen durch die zahlreichen Blenden und Abdeckungsvorrichtungen mit Sicherheit zu schützen.

Wir kommen nunmehr zu dem speziellen Teil unserer Betrachtung, zu den Indikationen für die Röntgentherapie.

Es kann natürlich nicht unsere Aufgabe sein, hier alle Affektionen und Krankheitsformen aufzuzählen, die im Laufe der Jahre einmal, mit oder ohne Erfolg, Gegenstand eines röntgentherapeutischen Versuches geworden sind. Ich muß mich vielmehr darauf beschränken, vornehmlich solche Leiden in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen, im Kampf mit welchen die Röntgentherapie sich nach der heutzutage herrschenden Anschauung mehr oder weniger gut bewährt hat.

Während anfangs, entsprechend der historischen Entwicklung vorwiegend dermatologische Fälle zur Behandlung kamen, hat die Röntgentherapie der letzten Jahre auch auf dem Gebiete der inneren Medizin und der Chirurgie beachtenswerte Erfolge errungen.

Von einer besonderen Reihenfolge und Einteilung der Krankheitsformen nach historischen Rücksichten oder nach dem Grad des therapeutischen Erfolges will ich aus äußeren Gründen absehen. Das überwältigende Material streng chronologisch zu sichten, ist kaum noch möglich; bei dem zweiten Prinzip würden die verschiedenen Disziplinen zu arg durcheinander geworfen werden. Ich folge im großen und ganzen den Einteilungen der verschiedenen größeren, einschlägigen Arbeiten.

Digitized by Google

Wir beginnen die Besprechung der Röntgenbehandlung innerer Organe mit der Leukaemie.

Die anfänglichen Erfolge bei der myelogenen Leukaemie waren überraschend gute, sodaß sie zu den weittragendsten Erwartungen berechtigten. Die Behandlung erstreckt sich einschließlich längerer Pausen über Monate, eventuell Jahre. Es werden abwechselnd die Milzgegend, die langen Röhrenknochen und das Sternum bestrahlt. Vorsicht vor Hautschädigungen und sorgfältige Abdeckung sind bei den langdauernden Bestrahlungen am Platze. Zu besonderer Rücksicht bei der Behandlung jugendlicher Individuen werden uns Försterlings Arbeiten über Wachstumsstörungen ermahnen.

In der Mehrzahl der publizierten Fälle war die Wirkung zunächst glänzend. Die Leukozytenzahl geht bedeutend zurück, Erythrozyten und Hämoglobingehalt nehmen zu, der Milztumor wird verkleinert. Zugleich läßt sich eine auffallende Besserung des Allgemeinbefindens konstatieren; Schlaflosigkeit, Appetitmangel, Schwächegefühl, Kopfschmerzen lassen nach oder verschwinden vollständig, bei gleichzeitiger Zunahme des Körpergewichts. Leider ist die erzielte Besserung nicht von langer Dauer. Wir sahen bei einem schwerkranken, jungen Mädchen, welches unter der Behandlung in ungeahnter Weise aufblühte, schon nach wenigen Monaten ein schweres Rezidiv auftreten, gegen welches auch jeder weitere Bestrahlungsversuch machtlos blieb. Vielfach wird über erhebliche Besserungen der Recidive nach erneuten Bestrahlungen berichtet. Die durchschnittlich erzielten Dauererfolge gehen jedoch über ein bis zwei Jahre nicht hinaus. Ganz kürzlich hat Gottschalk einen Fall veröffentlicht, bei dem es ihm gelang, durch immer wieder einsetzende Bestrahlungen die jedesmaligen Rückfälle über drei Jahre hinaus erfolgreich zu bekämpfen. „Der Kranke hat im ganzen seine Leukaemie nachweislich volle fünf Jahre ertragen."

Wenn auch sonach von einer Heilung der Leukaemie durch Röntgenbehandlung nicht die Rede sein kann, so steht doch nach den bisherigen Erfahrungen und bei dem Mangel jeglicher anderer Therapie die Forderung zu Recht, in jedem Falle einen Bestrahlungsversuch zu machen, um die Krankheit unter leidlichen Bedingungen wenigstens möglichst lange latent zu erhalten.

Eine ähnliche, wenn auch wesentlich geringere objektive und subjektive Besserung läßt sich bei der lymphatischen Leukämie

Digitized by Google

erzielen; besonders frische Fälle reagieren anfänglich meist prompt, alte, weit vorgeschrittene Fälle werden oft gar nicht beeinflußt.

Auch bei der ganzen Reihe jener aetiologisch noch wenig geklärten Erkrankungen des lymphatischen Apparates, der linealen Pseudoleukaemie, der Hodgkinschen Krankheit, der malignen Lymphome etc. sind bedingt günstige Resultate erzielt worden. Den hoffnungsfrohen Berichten einzelner Autoren stehen die skeptischen Ansichten sehr kritischer Beobachter wie Krause und Pfeiffer gegenüber. Die Einwirkung auf den pseudoleukaemischen Milztumor ist keineswegs sicher zu erwarten, dagegen scheinen die Lymphdrüsentumoren prompter zu reagieren, in einzelnen Fällen sogar ganz zu verschwinden, was auch wir bei mehreren Patienten beobachten konnten. Auffällig war uns die evidente Besserung des Allgemeinbefindens, die u. a. auch Krause, dessen Arbeiten auf diesem Gebiet mustergültig sind, neben Gewichtszunahme und Besserung des Blutbefundes bei einigen seiner Patienten konstatierte. Recidive bleiben bei Aussetzen der Behandlung nicht aus.

Bei der Milzhyperplasie (Bantische Krankheit) scheinen sich Erfolg und Mißerfolg die Wage zu halten. Dauererfolge sind nicht erreicht worden.

Etwas günstiger steht es mit der symmetrischen Erkrankung der Tränen- und Mundspeicheldrüsen (Miculicz-Kümmelsche Krankheit.) Es sind allerdings bisher nur vier günstig beinflußte Fälle bekannt geworden. Verfasser konnte jüngst über einen s. z. fünfzehn Monate rezidivfrei gebliebenen Fall berichten. Ob wir es hier mit Heilungen zu tun haben, muß freilich noch dahingestellt bleiben. Im Hinblick auf die bisherigen therapeutischen Erfolge, sowohl der internen wie der chirurgischen Behandlung, muß die Röntgentherapie bei der Miculicz'schen Krankheit als indiziert angesehen werden, umsomehr als nur geringe Dosen erforderlich sind.

Auch bei der chronischen Bronchitis und dem Bronchialasthma dürfte ein Versuch mit Röntgenstrahlen angebracht sein, wenngleich auch hierüber noch wenig Erfahrungen vorliegen. Schilling berichtet über eine Reihe von Fällen, bei denen er auffallende Besserung konstatieren konnte. Die Bronchialsekretion ließ nach, der quälende Auswurf wurde vermindert oder verschwand in einigen Fällen gänzlich, desgleichen die asthmatischen Beschwerden. Ich selbst habe auch zwei Fälle von hartnäckiger,

Digitized by Google

chronischer Bronchitis erfolgreich mit Röntgenstrahlen behandelt; speziell der reichliche Auswurf und die Schlaflosigkeit wurden schnell günstig beeinflußt. Leider sind mir beide Patienten später ganz aus den Augen gekommen. Sichere Heilungen sind wir auch hier noch keineswegs anzunehmen berechtigt, umsomehr, als vereinzelte Beobachter auch über Rückfälle berichten.

Erwähnenswert sind auch die günstigen Erfolge bei Gicht und rheumatischen Erkrankungen der Gelenke. Unter anderen empfiehlt Moser nach seinen zahlreichen Erfahrungen bei Erkrankungen genannter Art, ausgiebigen Gebrauch von Röntgenbestrahlungen zu machen, wovon er sich nicht nur Linderung der Schmerzen, sondern auch eine direkte Einwirkung „auf das Grundleiden selbst" verspricht. Bei der Gicht, besonders bei frischen Anfällen hält er ganz kurze, bei rheumatischen Erkrankungen längere Bestrahlungen für indiciert. Auch Albers-Schönberg, Gottschalk und eine Reihe amerikanischer Autoren konnten bei Arthritiden ein Nachlassen der Schmerzen und eine Besserung der Beweglichkeit in den versteiften Gelenken konstatieren. Ich verfüge über keinen derartigen Fall, d. h. der eine, den ich zu behandeln Gelegenheit hatte, blieb wegen ausbleibender Besserung zu früh aus der Behandlung fort.

Keineswegs einheitlich sind die Ansichten über den Wert der Röntgentherapie bei Struma und Morbus Basedowii. Eine Reihe von Autoren (Görl, Stegmann, Gilmer u. a.) konnten über recht gute Erfolge bei der Strumabehandlung berichten. In mehreren Fällen war eine meßbare Verkleinerung des Halsumfangs, ein Weicherwerden der Kropfgeschwulst, teilweise sogar ein vollständiges Verschwinden der Struma nachweisbar. Das Nachlassen der Atembeschwerden bedeutete für die Patienten eine erhebliche Erleichterung. Andere Forscher (Albers-Schönberg, Krause, Hahn u. a.) sind mit ihren Erfolgen weniger zufrieden, wieder andere (Pfeiffer, Gottschalk) verhalten sich ganz ablehnend.

Natürlich kann nur eine Einwirkung auf parenchymatöse Kröpfe in Frage kommen und diese halte ich in vereinzelten, besonders günstigen Fällen, speziell bei jugendlichen Individuen nach unsern Erfahrungen wohl für möglich. Eine Rückbildung der Struma zur Norm, also eine wirkliche Heilung wird man freilich nicht erwarten dürfen; für eine solche bieten indessen anderweitige therapeutische Maßnahmen auch keine Gewähr, solange eine Operation nicht in Frage kommt.

Digitized by Google

Bei der Basedow'schen Krankheit erscheint mir die günstige Einwirkung der X-Strahlen auf die Basedowsymptome immerhin recht beachtenswert. Eine Zunahme des Körpergewichts wird fast ausnahmslos bestätigt. Vielfach wird Herabsetzung der Pulsfrequenz, Zurückgehen des Exophthalmus, Nachlassen der Atembeschwerden und der allgemeinen Nervosität angegeben. Wenn auch der Umfang der Struma keineswegs regelmäßig wesentlich beeinflußt wurde, so scheint doch die, durch die Läsion der Drüsenepithelien herbeigeführte Beschränkung und Veränderung der pathologischen inneren Sekretion für den Schwund der schweren Krankheitserscheinungen ausreichend und maßgebend zu sein. (Holzknecht, Stegmann.) Neuerdings spricht sich neben anderem R. Freund außerordentlich befriedigt über seine Resultate aus.

Hier schließt sich ungezwungen die Besprechung der Prostatahypertrophie an. Auch hier wird der Erfolg in erster Linie von der jeweiligen, speziellen Beschaffenheit des hypertrophierten Organes abhängig sein. Eine Einwirkung auf die bindegewebigen Formen ist ausgeschlossen. Fälle hingegen, bei denen die Vergrößerung vornehmlich auf Kosten der drüsigen Elemente zustande gekommen ist, geben, besonders wenn die Erkrankung nicht zu weit vorgeschritten ist, nach meinen Erfahrungen keineswegs eine ungünstige Prognose. Freilich ist die richtige Auswahl der Fälle sehr schwierig und der Ausgang vorher nicht vorauszusagen. Eine vollkommene, dauernde Heilung wird sich vielleicht auch nicht in allen günstigen Fällen erzielen lassen. Berücksichtigen wir indessen die Heilungserfolge anderer therapeutischer Maßnahmen und die gewiß nicht einwandsfreien Resultate der verschiedenen, keineswegs ungefährlichen operativen Eingriffe, so dürfte ein Versuch mit Röntgenbehandlung, korrekt ausgeführt, wohl berechtigt erscheinen. Mit für den Erfolg maßgebend ist der Zustand der Blase, deren vorhergehende und gleichzeitige Behandlung von großer Wichtigkeit ist.

Was die in der Literatur niedergelegten Erfahrungen anbetrifft, so haben zahlreiche Autoren ein Weicher- und Kleinerwerden der Drüse, ein Zurückgehen und Verschwinden der Prostatabeschwerden beobachtet. Schlagintweit sah später wieder Recidive auftreten, vor allem vermißte er die dauernde Beseitigung des Residurins. Ich möchte hier den Ausspruch eines Prostatikers ein-

Digitized by Google

flechten, den Dr. Hahn und ich seit längerer Zeit behandeln. Der Herr, der seit Jahren seine Beschwerden genau beobachtet, versicherte uns spontan, daß er mit seinem Zustande zufrieden sein und sich das Risiko einer Operation ersparen könne, solange es uns weiterhin gelänge, ihn durch zeitweilig wiederholte Bestrahlungsserien, wie bisher auf jeweilig 6—8 Monate beschwerdefrei zu machen. Unter unsern Fällen sind alle Abstufungen, vom gänzlich refraktären Verhalten bis zur scheinbar vollständigen Heilung vertreten. Schädigungen sind bisher von Niemand beobachtet, ein zur Operation günstiger Zeitpunkt kann nicht verpaßt werden.

Wir kommen nunmehr zur Behandlung der Krebskrankheiten. In dieser so wichtigen Frage begegnen wir unter den überaus zahlreichen Veröffentlichungen einer fast ausnahmslosen Einstimmigkeit, sodaß die Indikationen und Contraindikationen heute als festgelegt angesehen werden müssen und eine präzise Formulierung zulassen.

Zunächst muß streng unterschieden werden zwischen den Hautkrebsen (Kancroid, [Ulcus rodens] Epitheliom) und den übrigen Carcinomen. Als Grundregel gilt der Satz: das operable Carcinom gehört dem Messer des Chirurgen. Bei den flachen, langsam wachsenden Hautkrebsen indessen hat sich die Röntgentherapie dem chirurgischen Eingriff gegenüber nicht nur als gleichwertig erwiesen, sondern sie ist ihm in mancher Beziehung sogar überlegen. Es steht heut außer allem Zweifel, daß der Hautkrebs durch Röntgenbehandlung definitiv zu heilen ist, (es werden bis zu 95% Heilungen angegeben) und zwar ist das kosmetische Resultat hier in vielen Fällen weit besser, als nach der Operation. Die Narben sind glatt, weich und zart, was besonders bei Gesichtscancroiden für die Wahl der Behandlungsart ausschlaggebend sein dürfte. Auch ist es nicht zu unterschätzen, daß dem Patienten eine schmerzhafte Operation erspart bleibt, ganz abgesehen von solchen Fällen, in denen äußere Gründe (Lokalisation, hohes Alter, Messerscheu) ein operatives Verfahren contraindicieren.

Die Literatur ist im einzelnen nicht mehr zu übersehen, Schiff berechnet Nov. 06 allein die Zahl der mit Röntgenstrahlen behandelten Epitheliome auf sechzehn- bis achtzehnhundert. Was unsere Resultate betrifft, so haben wir allein innerhalb von neun Monaten unter dreizehn, anderweitig bisher nicht veröffentlichten Fällen von Ulcus rodens und Epitheliom zehnmal eine prompte

Digitized by Google

Heilung erzielt, in zwei Fällen traten nach ein bis eineinhalb Monaten kleine Recidive auf, die aber erneuter Bestrahlung wichen, ein Fall entzog sich vor Eintritt der Reaktion unserer Beobachtung.

Bezüglich der Technik bevorzuge ich, zu mindest anfänglich, kräftigere Dosen, von einigen Seiten wird vor „Verzettelung der Sitzungen" sogar ernstlich gewarnt; es ist indessen unzweideutig bewiesen, daß bei korrekter Dosierung einwandsfreie Heilungen, auch ohne daß es zu irgendwelchen, äußern Reaktionserscheinungen kommt, möglich sind. (Albers-Schönberg.) In vereinzelten Fällen wird man die Röntgenbehandlung durch geeignete, anderweitige therapeutische Eingriffe erfolgreich unterstützen.

Ganz anders verhält es sich mit den eigentlichen Carcinomen. Diese kommen, wie schon oben betont, solange sie operabel sind, für die Röntgenbehandlung nicht in Betracht, wenn auch nach den Literaturangaben mehrfach gute Erfolge, speziell bei Mammacarcinom erreicht worden sind und oberflächlich in der Haut gelegene Krebstumoren sicher günstig beeinflußt werden können. (Ein Versuch ist sonach bei verweigerter Operation eventuell indiciert.)

Beim inoperablen Carcinom tritt die Röntgentherapie wieder voll in ihre Rechte, allerdings vorwiegend bei oberflächlicher Lage der Neubildung. Hier können wir durch Röntgenisierung noch viel erreichen. Oberflächliche oder freiliegende Tumormassen werden verkleinert und schrumpfen zusammen, die jauchige Sekretion läßt nach, ulcerierte Flächen reinigen und schließen sich und was das wesentlichste ist, die heftigen Schmerzen der unglücklichen Kranken nehmen ab oder verschwinden. Manchem Krebspatienten können wir somit durch Besserung des Allgemeinbefindens, durch Linderung seiner Leiden, sogar durch Verlängerung seines Lebens nützen, wovon ich mich in mehreren Fällen überzeugen konnte. Bei tieferliegenden Carcinomen kann dagegen u. E. nur dringend vor der Röntgenbehandlung gewarnt werden.

Ausgiebigst Verwendung sollten ferner prophylaktische Bestrahlungen nach Krebsoperationen finden, wobei auf sorgfältige Exposition der regionären Drüsen zu achten ist. (Mammaamputationen.) Sehr dankenswert endlich ist oft die Behandlung kleiner Hautrecidive in der Operationsnarbe.

Das für die Carcinome gesagte, gilt im wesentlichen auch für die Sarcome; nach den neueren Mitteilungen scheinen die Erfolge sogar noch günstigere zu sein, sodaß sich die Indikationen noch

Digitized by Google

weiter werden ausdehnen lassen. Ich möchte hierbei erwähnen, daß der auf dem 1. Röntgenkongreß 1905 von Albers-Schönberg als geheilt vorgestellte Patient mit apfelgroßen Hautsarkomen des Schädels noch heut sich des besten Wohlseins erfreut. Zweimal seitdem aufgetretene etwa kirschgroße Recidive schwanden prompt auf wenige Sitzungen hin.

Bei inoperablen Sarcomen ist natürlich die Radiotherapie, ebenso wie bei den Carcinomen als einzige, eventuell erfolgreiche Methode in jedem Falle indiciert. Wir sahen in zwei Fällen, von denen der eine gleichzeitig mit Atoxylinjektionen behandelt wurde, einen verblüffenden Erfolg.

Unter den inoperablen Tumoren innerer Organe, auf die ich hier nicht eingehe, sei nur noch kurz der Mediastinaltumoren gedacht. Speziell bei Sarkomen des Mediastinums haben in letzter Zeit zahlreiche Forscher ganz ausgezeichnete Resultate erzielt. (Kienböck, Pfahler, Fischer und Engel u. a.)

Weiter werden, wenn auch noch vereinzelt, als Indikationen für die Röntgentherapie genannt: Fibrome, Uterusmyome mit Menorrhagien, Trachom, Lipom, tuberculöse Lymphdrüsen, venerische Bubonen usw. Persönliche Erfahrungen hierüber fehlen mir bislang. Dagegen haben wir in einem Falle von tiefen tuberculösen Ulcerationen des Handrückens durch Excochleation mit folgender energischer Bestrahlung bis zur Excoriation einen glatten Heilungserfolg zu verzeichnen.

Begeben wir uns jetzt auf das Gebiet der Dermatologie. Hier hat die Röntgentherapie die glänzendsten und unbestrittendsten Erfolge zu verzeichnen. Schon die große Zahl der Indikationen und die vorwiegende Übereinstimmung der herrschenden Anschauungen sprechen für den eminenten therapeutischen Wert, welchen die Röntgenstrahlen für die Behandlung der Hautkrankheiten besitzen.

Einige hierher gehörige Affektionen haben schon oben Erwähnung gefunden.

Wir beginnen mit dem Lupus vulgaris. Es war gewiß kein Zufall, daß gerade diese Erkrankung von verschiedenen Ärzten als erste ausgewählt wurde, die therapeutische Wirkung der Röntgenstrahlen zu erproben. Nach den ersten günstigen Berichten wurde bald eine große Reihe einschlägiger Untersuchungen bekannt. Schon allein die Tatsache, daß diese Therapie sich auch

Digitized by Google

heute noch einer stattlichen Anhängerzahl erfreut und die weitaus meisten Röntgenologen ihr dauernd treu geblieben sind, beweist zur Genüge, daß sie Befriedigendes zu leisten im Stande ist.

Daß der Lupus vulgaris durch Röntgenstrahlen heilbar ist, steht wohl unzweifelhaft fest, freilich eignet sich nicht jeder Fall gleich gut. Über die spezielleren Behandlungsmethoden indessen herrschen noch verschiedene Ansichten. Die meisten Fachmänner sind sich zwar darin einig, daß die Kombination der Röntgentherapie mit den verschiedensten anderen Methoden zu empfehlen ist, stellen aber in den Details noch vielfach von einander abweichende Forderungen. Die einen ziehen energische, die anderen schwächere Bestrahlungen vor, bald wird die Röntgentherapie als Vorbehandlung für chirurgische, klinische oder andere Lichtverfahren, bald als Nachbehandlung angewandt; hier wird die Hauptwirkung auf die Röntgenstrahlen, dort auf die gleichzeitig angewandten, anderen Behandlungsarten zurückgeführt. Ich glaube, daß die Gründe für diese Differenzen zum Teil in der Verschiedenartigkeit der Formen dieser hartnäckigsten aller Hautkrankheiten zu suchen sind. So eignet sich auch der eine Fall mehr für Röntgen-, der andere mehr für Finsenlicht. Was die kosmetischen Resultate anbelangt, so gebührt wohl der Finsenbehandlung der Vorzug, sie ist aber langwieriger und kostspieliger.

Reine, medizinische Heilungen garantiert keine der Methoden; kleine Recidive werden nie sicher vermieden. Das schmälert aber nicht den reichen Segen, der in sozialer Beziehung durch die hervorragenden, kosmetischen Resultate der modernen Lupustherapie den bedauernswerten, gemiedenen Kranken zu Teil wird.

Ungleich weniger befriedigend sind die Erfolge beim Lupus erythematodes. Hier haben die Röntgenstrahlen einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den altüblichen Methoden nicht gezeitigt.

Bezüglich der Mykosis fungoides, weil zu den malignen Tumoren gehörig, beschränke ich mich hier auf ein Zitat aus einer Arbeit Schirmers, zumal mir persönliche Erfahrungen fehlen. Auf Grund seiner Literaturstudien sagt Schirmer: „Äußerst günstig lauten die bisher bei Mycosis fungoides mit der Radiotherapie gemachten Erfahrungen. In allen Stadien der bisher völlig refraktären Affektion ist diese Methode geradezu das souveräne

Digitized by Google

Verfahren, sowohl die praemykotischen Erytheme, als auch die Infiltrate und Tumoren scheinen für Röntgenlicht sehr empfindlich zu sein und schwinden ziemlich prompt, je nach ihrer Größe und Tiefe, nach einer oder mehreren Sitzungen. Gleichzeitig wird das lästige Jucken beseitigt, das Allgemeinbefinden und der Kräftezustand gehoben. Gleichwohl ist der Erfolg nur ein palliativer . . . . . in manchen Fällen ist der letale Ausgang unaufhaltsam. Hautrecidive können meist prompt durch Wiederholung der Radiotherapie beseitigt werden."

Über die günstige Beeinflussung der Lepraknoten liegen nur vereinzelte Berichte vor.

Die Verrucae werden in allen Stadien durch Röntgenisierung wohl durchweg prompt zum Schwinden gebracht, doch erscheint die Bestrahlung nur in besonders hartnäckigen Fällen oder wenn es sich um sehr zahlreiche oder besonders große Warzen handelt, angebracht, in leichten Fällen kommen wir mit den alten Methoden einfacher zum Ziel.

Viel weniger befriedigend waren die Resultate bei der Behandlung der Angiome.

Bei Keloiden hält Scholtz nach seinen Erfahrungen in geeigneten Fällen einen Versuch mit dem Röntgenverfahren für gerechtfertigt.

Übereinstimmend günstig wieder lauten die Urteile bei der Dermatitis papillaris capillitii (Aknekeloid). Nach einigen nicht zu schwachen Bestrahlungen tritt bei der sonst so hartnäckigen Dermatose bedeutende Besserung, eventuell dauernde Heilung ein; selbst sehr derbe, alte Knötchen schwinden, ohne daß eine stärkere Reaktion erforderlich wäre, ohne Narbenbildung.

Diese Affektion, zu deren therapeutischer Beeinflussung wir einen Haarausfall herbeiführen müssen, führt uns über zu der Reihe der Haarkrankheiten. Hier hat die Einführung der Röntgentherapie sich als äußerst segensreich erwiesen. Mit keinem anderen Mittel können wir so schonend und schmerzlos und doch zugleich so rasch und gründlich die erforderliche Epilation herbeiführen. Bei den parasitären Erkrankungen der Haarbälge wird durch die gleichzeitige Destruction des Follikelepithels eine so ausgiebige Entfernung der Krankheitserreger bewirkt, daß diese Affektionen mit zu den dankbarsten Objekten der Radiotherapie gezählt werden müssen.

An erster Stelle ist der Favus zu nennen. Seit Freunds

Digitized by Google

Veröffentlichung im Jahre 97 hat sich die Röntgenbestrahlung als die beste Therapie bei dieser sonst so schwer zu heilenden Affektion dauernd bewährt. Zumeist wird Heilung erreicht, allerdings ist in jedem Falle eine vollständige Epilation des ganzen Kopfes erforderlich. Vereinzelt aufgetretene Recidive reagieren prompt. Die Bestrahlungen dürfen nicht zu energisch sein, um das gleichmäßige Nachwachsen der Haare nicht zu beeinträchtigen. Von einigen Seiten werden antiparasitäre, therapeutische Maßnahmen als Nachbehandlung empfohlen. Wie schon eingangs angedeutet, findet eine direkte Schädigung (Abtötung) der Achorionpilze nicht statt, sondern nur eine ausgiebige, mechanische Entfernung der noch vegetationsfähigen Parasiten.

Dieselben glänzenden Erfolge werden bei der Sycosis parasitaria und beim Herpes tonsurans des Kopfes (Trichophytie) erzielt. Die Behandlungsmethode ist die gleiche, bei beiden ist Bestrahlung bis zur Epilation notwendig. Nachbehandlung ist manchmal erforderlich.

Bei der Sycosis simplex und der Folliculitis barbae dürfte die Strahlenbehandlung vorwiegend bei hartnäckigen oder jedenfalls besonders ausgedehnten Erkrankungen indiciert sein. Entsprechend dem jeweiligen Charakter der Affektion werden schwächere oder stärkere Bestrahlungen am Platze sein. Oft wird man, schon bevor es zu einem Haarausfall kommt, ein Eintrocknen der Pusteln beobachten können. Die Erfolge sind meist prompt, doch bleiben Recidive nicht immer aus. Die üblichen Behandlungsmethoden können als Unterstützung in den meisten Fällen nicht entbehrt werden. Jedenfalls aber leistet die Radiotherapie auch in verzweifelten Fällen noch relativ Vorzügliches und führt in milderer, auf schnellere, sichere und schonendere Weise zum Ziel, als andere Verfahren allein.

Ob die Hypertrichosis, speziell der Bartwuchs bei der Frau, zu den Indikationen für die Röntgentherapie zu zählen ist, ist schwer zu entscheiden. Während einige Röntgentherapeuten nach wie vor mit ihren Erfolgen zufrieden sind und die Behandlung weiter empfahlen, spricht sich der größte Teil derselben mehr oder weniger energisch dagegen aus.

Die Behandlung kann auf zweierlei Weise vorgenommen werden. Entweder muß man der ersten, meist prompt erfolgenden Enthaarung, beim Wiederwachsen der Haare vier oder fünf weitere

Digitized by Google

Epilierungen in entsprechend großen Abständen folgen lassen, oder man verabreicht prophylaktisch, etwa alle Monat ein bis zwei Jahre hindurch einige Sitzungen, um den Nachwuchs nicht erst aufkommen zu lassen. Beide Methoden sind mühsam, langwierig und nicht ohne Risiko. Bei der zweiten, vorsichtigeren Art der Behandlung wird man zwar heftigere Entzündungen mit ihren Folgen sicher vermeiden können, doch schützt auch sie nicht immer vor den bekannten Spätfolgen. Ein wirklich ideales, kosmetisches Resultat wird sich wohl nur selten erreichen lassen.

Es muß meines Erachtens von Fall zu Fall erwogen werden, welches das größere Übel ist, die Entstellung durch den bestehenden Bartwuchs oder durch die eventuell später auftretenden Hautveränderungen. (Atrophie, Pigmentierung, Teleangiektasien). Wir lehnen nach unseren Erfahrungen die Behandlung am liebsten ab, halten sie jedenfalls nur bei besonders dichtem, starkem und dunklem Bartwuchs für indiciert.

Die Alopecia areata wird durch Bestrahlung zweifellos günstig beeinflußt, doch scheinen den recht befriedigenden Erfolgen auch ebensoviele Mißerfolge gegenüber zu stehen, sodaß unsere Therapie bei dieser Erkrankung keineswegs als zuverlässig zu bezeichnen ist. Bei sonst refraktären, besonders hartnäckigen Fällen dürfte gelegentlich ein Versuch wohl gerechtfertigt sein.

Aus der Reihe der entzündlichen Erkrankungen der Haut sei an erster Stelle der Psoriasis gedacht. Wenn Scholtz die Psoriasis „in hohem Maße die Domäne der Röntgenbehandlung" nennt, so kann ich ihm hierin nur beistimmen. Was die therapeutische Wirkung anbelangt, so ist die Röntgentherapie der üblichen medikamentösen Behandlung sicher gleichwertig, wenn nicht manchmal überlegen. Ein unschätzbarer Vorteil des Verfahrens aber besteht darin, daß dem Patienten die außerordentlich lästigen Nebenumstände der Chrysarobinbehandlung erspart bleiben. Die Literaturangaben lauten im Allgemeinen günstig.

Wir haben in mehreren Fällen sehr befriedigende Resultate erzielen können. Die erforderlichen Dosen sind sehr gering, energische Bestrahlungen dürften eher nachteilig sein. Besonders prompt reagieren die großen, chronischen psoriatischen Plaques. Eine definitive Heilung wird durch die Bestrahlung allein zwar auch nicht erreicht, doch scheinen mir die Recidive seltener und schwächer aufzutreten, vorausgesetzt, daß eine gleichzeitige und ausschließende

Digitized by Google

Allgemeinbehandlung (Bäder, Arsen etc.) die nicht abzuleugnende Röntgenwirkung unterstützt. Ich muß hier aber hinzufügen, daß wir auch bei einem Falle von Psoriasis, die in vereinzelten, kleinen Herden über den ganzen Körper disseminirt war, einen vollständigen Mißerfolg erlebt haben. Die unzähligen Herde schwanden zwar sämtlich prompt, doch nach kaum beendeter Kur trat ein so schweres und ausgedehntes Recidiv auf, daß der Gedanke an eine nachteilige Einwirkung nahe läge und an eine erneute Bestrahlung nicht zu denken war.

Sehr dankbar ist die Behandlung der akuten und chronischen Ekzeme. (Hahn.) Bei den akuten, nässenden Ekzemen wird meist ein schnelles Austrocknen und Überhäuten herbeigeführt. Vor allem aber sind es die verschiedenen chronischen Formen, die sich in exquisiter Weise für die Röntgenbehandlung eignen; hier können wir oft noch in ganz verzweifelten Fällen schöne Erfolge erzielen. Die Resultate bei den schuppenden, psoriasiformen, hyperkeratotischen, rhagadiformen Ekzemen werden durchweg gelobt und berechtigen dazu, die ausgiebige Anwendung der Bestrahlungstherapie warm zu empfehlen. Der lästige Juckreiz sistiert, ebenso wie beim Lichen chronicus simplex, fast durchweg sehr schnell. Oft wird man die übliche Salben- und Pflasterbehandlung mit Vorteil nebenher anwenden.

Fälle von Lichen ruber habe ich nicht behandelt. Zahlreiche Röntgentherapeuten sahen in hartnäckigen Fällen eine zweifellos günstige Einwirkung der Röntgenstrahlen.

Bei der Prurigo und beim Pruritus leistet die Röntgentherapie wieder vorzügliche Dienste. Die Beseitigung des Juckens gelingt meist schon nach wenigen Sitzungen. Wenn auch einige Mißerfolge nicht ausbleiben werden, erscheint ein Bestrahlungsversuch doch jederzeit indiciert.

Ich beschließe die Reihe der Indikationen mit der Akne vulgaris und der Furunculosis. Bei beiden Affektionen sind gute, teilweise hervorragende Resultate zu erreichen. Besonders die Behandlung der Akne wird von verschiedenen Seiten als äußerst dankenswert empfohlen.

Digitized by Google

Die Röntgentherapie.

Von Guido Holzknecht, Wien.

Der ehrenden Aufforderung der Redaktion Folge leistend, gebe ich im Folgenden eine kurze Übersicht über die praktische Radiotherapie. Den Stoff eines Handbuches in wenige Spalten zu drängen, ohne auf der einen Seite unvollständig, auf der anderen unverständlich zu werden, ist so schwer, daß mir die Bitte verziehen werden möge, fast hinter jedem Satzteil ein Kapitel zu denken.

Die praktische Röntgentherapie fußt auf folgenden

Grundlagen.

Alle lebenden Zellen, welche Röntgenlicht absorbiert haben, erkranken infolge einer chemischen Einwirkung desselben*) an einem pathologischen Prozeß, welcher bei genügender Intensität nach einiger Zeit (Latenzzeit) eine makroskopisch sichtbare entzündliche Veränderung (Reaktion) der Gewebe bewirkt. Das kurativ Wirksame ist bei fast allen indizierten Affektionen nicht die entzündliche Reaktion, sondern die Zellerkrankung. Sie ist ein eigenartiger, mikroskopisch direkt nachweisbarer Degenerationsprozeß,**) welcher im Gegensatz zur Wirkung äußerlich applizierter oder hämatogen arbeitender Medikamente gleichmäßig an jeder Zelle, an jedem Molekül derselben, ungehindert angreift und auf das bestrahlte Gebiet beschränkt ist. Der Grad, welchen der Prozeß erreicht, hängt von der Menge des absorbierten Röntgenlichtes ab, und diese bestimmt somit auch die Höhe der sekundären, entzündlichen Reaktion.***)

*) Dissoziation wie in der photographischen Platte.

**) Körnung und Zerfall des Protoplasma, Blähung und Verlust der Färbbarkeit der Kerne etc. (zuerst Scholz siehe Literatur).

***) Zuerst Kienböck (siehe S. 9).

Digitized by Google

Die Zellerkrankung geht je nach ihrem Grade in Genesung oder Tod über (Nekrobiose), worauf die zur Verhornung neigenden Zellen abgestoßen, die anderen resorbiert werden. Die verschiedenartigen Zellgattungen der gesunden Haut und der krankhaften Gewebe sind für gleiche Mengen absorbierten Röntgenlichtes verschieden empfindlich (elektive Wirkung),*) und zwar im allgemeinen um so empfindlicher, je schneller ihr Stoffwechsel abläuft, je protoplasmareicher, je „saftreicher" das Gewebe ist.

Als Paradigmata seien angeführt:

Hochempfindlich: Die leukämischen Gewebe, manche pseudoleukämischen; die junge, psoriatisch veränderte Haut, das Gewebe der Mycosis fungoides, das Drüsenepithel des Hodens u. a.

Überempfindlich: Die entzündlich veränderte Haut, Akne, Sykosis, Lupus etc., das Epitheliomgewebe, das mykotische Haar etc.

Mittelempfindlich: Das gesunde Epithel und seine Abkömmlinge.

Unterempfindlich: Das Bindegewebe, die Gefäße, die Randhaare alopecischer Herde, das Knochengewebe u. a.

Die eigenartige, direkt und gleichmäßig an der Zellsubstanz angreifende chemische Aktion einerseits und die elektive Wirkung anderseits machen jene mächtige, von allen unseren therapeutischen Wirkungsmöglichkeiten differente, kurative Kraft aus, deren Eindruck sich kein Beobachter entziehen kann.

Im Verlaufe einer Reaktion unterscheidet man Latenzzeit, Aszendenz, Akme, Deszendenz und Dauer.

Dieselben stehen zueinander in gesetzmäßigen Beziehungen: Je höher die applizierte Dosis, desto kürzer ist die Latenz, desto steiler die Aszendenz, desto höher die Akme, desto länger die ganze entzündliche Reaktion. Es läßt sich daher von jedem dieser Momente auf die übrigen zurückschließen. Die Höhe der Dosis aber beherrscht alle übrigen, von denen die Höhen der Reaktionen das Wichtigste sind. Man unterscheidet diesbezüglich vier Grade.

1. Grad: Latenz zirka drei Wochen. Degeneration ohne entzündliche Reaktion; äußerlich nur an ihren Folgen (Desquamation und Depilation, Resorption pathologischer Gewebe) erkennbar. Ausgang ad integrum.

*) Die Gleichen gleich. Es gibt keine merklichen, beachtenswerten, individuellen Differenzen hierin, viel weniger eine Indiosynkrasie.

Digitized by Google

2. Grad: Latenz zirka zwei Wochen. Die vorigen plus entzündliche Erscheinungen ohne Blasenbildung. Ausgang ad integrum, ohne Narbenbildung.

3. Grad: Latenz zirka eine Woche. Die vorigen mit Blasenbildung, Exfoliation und Nässen. Ausgang ad integrum, jedoch später manifest werdende trophische Veränderung.

4. Grad: Latenz zirka eine halbe Woche. Die vorigen plus Nekrose. Ausgang in Narbenbildung, oft erst nach provisorischer Überhäutung. Therapeutisch kommen der erste und zweite, selten der dritte und der vierte Grad in Betracht.

Es werden zwei

Applikationsarten

geübt.

1. Die Applikation in voller, für die beabsichtigte Reaktionshöhe genügender Dosis, welche in einer einzigen Sitzung gegeben wird.

Bei jenen Affektionen, bei welchen eine Reaktion zur Heilung genügt (siehe Epitheliom, Alopecia areata, der einzelne Tumor der Mycosis fungoides, Favus, Herpes tonsurans etc.), besteht daher die ganze Röntgenbehandlung in einer einzigen Sitzung.

Bei anderen Affektionen wiederum genügt eine Reaktion nicht für den vollen Erfolg (Lupus, Scrophuloderma, Hypertrichosis). Dann wird die eine Sitzung nach Ablauf der Reaktion, also mit Intervallen von vier bis sieben Wochen, wiederholt. Als Gesamtbestrahlungszeit wird daher im speziellen Teil in Minuten die Zeit angegeben, welche erfahrungsgemäß durchschnittlich notwendig ist, um die notwendigen Dosen zu erreichen. Dabei ist eine der expeditiven Applikationsarten und rationeller Röhrenbetrieb vorausgesetzt; bei mehreren Stellen ist sie mit ihrer Zahl zu multiplizieren. Als Verlaufsdauer in Monaten gilt diejenige, welche bis zur Erzielung des vollen Effektes verstreicht.

2. Die Applikation in gebrochener Dosis, wobei durch zeitliche Ineinanderschiebung der Reaktionen ein dauernder, nur in seiner Höhe schwankender Reaktionszustand resultiert. Üblich sind hier halbe Dosen in zwei- bis dreiwöchentlichen Abständen und Vierteldosen in wöchentlichen Abständen. Man nimmt die erste Dosis mit Vorteil fast voll.*)

*) Die frühere schleppende Applikationsart, welche in der häufigen, bis täglichen Verabfolgung minimaler Dosen bis zum Reaktionsbeginn besteht, soll nicht mehr geübt werden.

Digitized by Google

Die Einzelapplikation.

Alle Applikationsarten setzen sich aus Einzelbestrahlungen zusammen. Die Technik derselben wird durch ihren Zweck bestimmt: Der Zweck der Einzelapplikation ist die Verabreichung einer bestimmten, der beabsichtigten Wirkung entsprechenden (siehe spezieller Teil) Menge Röntgenlichtes (Dosierung) an allen Stellen des für die Behandlung in Aussicht genommenen Gebietes (Gleichmäßigkeit der Reaktion) und beschränkt auf dieses (Schutz der gesunden Haut), bei geringstem Aufwand an Zeit und Mühe (Rationeller Röhrenbetrieb).

Daraus ergeben sich die in Klammern gestellten praktischen Aufgaben der Bestrahlungstechnik, deren Ausführung der zugemessene Raum nicht gestattet. Nur weniges sei gesagt:

Der rationelle Röhrenbetrieb besteht in einer derartigen Bedienung des Instrumentes, daß dauernd hohe Lichtintensitäten geliefert werden, in der Absicht, die notwendige durch die Dosierung bestimmte Lichtmenge tunlichst schnell, in einer möglichst kurzen Sitzung zu erreichen.

Der Schutz der nicht zu bestrahlenden Gebiete wird durch Bedeckung der gesunden Haut mit Kautschuk überzogenen Bleiplatten von 0,25 mm Stärke erreicht. Die Testikel dürfen nie mitbestrahlt werden.

Die Gleichmäßigkeit der Bestrahlung ist eine Funktion der Entfernung der Röhre von der Haut. Letztere steht also nicht im Dienste der Dosierung, wie dies lange üblich war. Sie wird nach speziellen Regeln je nach Größe und Krümmung der zu bestrahlenden Partie gewählt und ist bald genauer zu nehmen, bald minder wichtig.

Die Dosierung geschieht radiometrisch, die Reagenzkörper liegen neben der zu bestrahlenden Hautstelle und zeigen bei wiederholtem Nachsehen die jeweils erreichte Lichtmenge durch den Grad ihrer Farbenveränderung an. Zeigen sie die beabsichtigte Menge an, so ist die Einzelbestrahlung beendet. Die Details dieser Technik der Einzelapplikation finden sich in den unten angeführten Arbeiten Nr. 1, 3, 5, 6, 7, 8 und Nr. 11 bringt eine zusammenhängende Darstellung derselben.

Digitized by Google

Der Schutz des Arztes und des technischen Personales sei ein absoluter. (Sterilität!)*)

Spezieller Teil.

Die in sich abgeschlossene, leicht erlernbare, alle Gefahr auf das gebührende Minimum reduzierende Technik wird bei einer Reihe von Affektionen der Haut angewendet. Im Folgenden sollen, vom Unsichern abgesehen, nur die gesicherten Indikationen und ihre spezielle Technik und Prognose besprochen werden. Die Reihenfolge ist so gewählt, daß mit den dermatologischen begonnen wird, denen die internistischen und die chirurgischen folgen. Dabei gehen diejenigen voraus, für welche die Bestrahlung als strikte Indikation bezeichnet werden kann, dann folgen diejenigen, bei denen die Röntgentherapie zwar vollen Effekt hat, aber die vergleichenden Studien zwischen ihrer Wirkung und der der bisherigen Behandlung noch nicht abgeschlossen sind und endlich jene, wo der Effekt keine ideale Heilung ist, sei es, daß durchschnittlich bloß erhebliche Besserung zu erreichen ist, sei es, daß nur einzelne Symptome bekämpft werden können.

1. Der flache und der Papillarkrebs der Haut, soweit er noch nicht die ganze Dicke der Haut fixierend durchsetzt hat.

Gleichmäßigkeit: Wichtig.

Schutz des Gesunden: Wichtig, 1 cm im Gesunden.

Applikationsart: in posi plena, einmal; bei Resten in Monatsabstand Wiederholung.

Dosis: 4 bis 5 H.

Latenz: 2 Wochen, Reaktion: 2°, Akme: 3. Woche.

Verlauf: Abstoßung bei Papillom, Resorption bei infiltrierenden und ulcerierten Formen; Epithelialisierung. Reste kommen bei schlechter Zugänglichkeit (Nischen des äußeren Ohres, Lidwinkel, Nasenöffnung) vor, weil dann Gleichmäßigkeit unmöglich. Wiederholung oder Radium.

Wenn nicht bald Reste sichtbar, kein Rezidiv.

Gesamtbestrahlungszeit: 5 bis 20 Minuten.

Verlaufsdauer: ein bis mehrere Monate.

Der rasch wachsende, tiefgreifende Hautkrebs ist viel weniger günstig.

*) Die Sterilisierung kann nur, wo sie Krankheiten verhüten könnte, eine ärztliche Indikation bilden.

Digitized by Google

2. Das inoperable Carcinom.

Es existiert kein Fall von Heilung. Die Indikation bildet die prompte Sistierung des Carcinomschmerzes, bei oberflächlichen die Jauchung und die Ulceration; hierher fällt auch das inoperable ulcus rodens.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig.

Schutz: Wichtig.

Applikationsart: in dosi plena in vier- bis achtwöchentlichen Abständen.

Dosis: 3,5 bis 6 H.

3. Alopecia areata.

Zwei vorher nicht unterscheidbare Formen; die eine bietet vollkommenen Erfolg, die andere ist vollständig refraktär. Daher Probebestrahlung einer umschriebenen Stelle, Kontrolle der Reaktion (Rötung, Desquamation) in der dritten Woche und des Effektes im dritten Monat. Dann Ablehnung oder Totalbehandlung.

Gleichmäßigkeit: Wichtig.

Schutz des Gesunden: Gewöhnlich, 1 bis 2 cm im scheinbar Gesunden.

Applikationsart: In dosi plena, einmal.

Dosis: A. barbae 3 bis 4 H, A. capitis 4 bis 5 H.

Verlauf: Depilation bis auf Haarkränze um die Herde. Im positiven Fall: Sichtbares Nachwachsen der Haare an den Herden nicht vor 6 Wochen nach der Epilation, anfangs dunkler und straffer als die früheren, kurz vor dem Sichtbarwerden der depilierten, gesunden Haare. Rezidive einmal beobachtet.

Gesamtbestrahlungszeit: 5 bis 20 Minuten pro Herd. Ganzer Kopf zirka 90 Minuten.

Verlaufsdauer: 4 Monate.

4. Mycosis fungoides.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig.

Schutz des Gesunden: Minder wichtig.

Applikationsart: In Dosi plena, einmal; bei großen Tumoren nach Abflachung eine halbe Dosis.

Dosis: je nach Größe des Tumors 3 bis 5 H.

Latenz: 5 bis 6 Tage, Reaktion: 1°.

Verlauf: Resorption der Tumoren. Abblassen und Verschwinden der prämykotischen Veränderungen. Die Rezidive (an

Digitized by Google

Ort und Stelle selten, sonst entsprechend dem nicht lokalen Charakter regelmäßig) werden ebenso behandelt. Nach Jahren scheint die innere Metastasierung die Regel zu sein. Jede andere Therapie des tötlichen Prozesses ist fruchtlos.

Gesamtbestrahlungszeit: 5 bis 30 Minuten.

Verlaufsdauer: 1 Monat.

5. Favus.

Gleichmäßigkeit: Sehr wichtig. (Rezidiv von ungenügend getroffenen Stellen aus.)

Schutz des Gesunden: Gewöhnlich.

Applikationsart: einmal in dosi plena. Bei restierenden, nicht depilierten Stellen rasche örtliche Wiederholung, sonst Rezidive.

Dosis: 4 bis 5 H.

Latenz: 2 Wochen; Reaktion an den entzündlichen Partien 2°, an den nicht entzündlichen 1°; Akme: 3. Woche.

Verlauf: Depilation, Desquamation oft in mächtigen Rasen, Überhäutung von eventuellen exkoriierten Stellen. Sonstige Therapie (Beschleunigung der Desquamation durch Seifenwaschung) nicht unbedingt nötig, dagegen Wechseln der Kopfbedeckung und der Kleidung um diese Zeit empfehlenswert. Rezidiv nur bei ungleichmäßiger Bestrahlung (von nicht depilierten Stellen aus). Nachwachsen der Haare (meist anfangs etwas dunkler) nicht vor 6 Wochen nach der Epilation (bei Überdosierung defekt) überall, wo nicht durch sekundäre ulceröse Prozesse die Papillen vernichtet waren.

Gesamtbestrahlungszeit: zirka 15 Minuten, der ganze Kopf zirka 90 Minuten.

Verlaufsdauer, bis neuer Haarwuchs vollständig: 3 Monate.

6. Herpes tonsurans.

Technik und Verlauf genau wie bei Favus.

7. Sykosis.

Gleichmäßigkeit: Sehr wichtig, damit mehrfache Wiederholung, welche den Haarwuchs schädigt, überflüssig ist. Bei Bestrahlung der ganzen behaarten Gesichtshaut 15 bis 18 cm Hautfocusdistanz, vier Focusstellungen: beide Wangen, Kinn und Oberlippe von vorn, Submaxillargegend von unten mit gekreuzten Bestrahlungsfeldern. (Das Gleiche gilt bei Hypertrichosis. Das Lippenrot ist abzudecken.)

Digitized by Google

Schutz des Gesunden: Bestrahlung bis an die Haargrenzen, bei umschriebenen Herden weit im Gesunden.

Applikationsart: einmal in dosi plena. Nicht Rasieren.

Dosis: 3 bis 4 H. (Auch größere Infiltrate müssen nicht skarifiziert oder exkochleiert zu werden.)

Latenz: 1 Woche. Reaktion: 2°.

Verlauf: Der Prozeß exazerbiert, die Pusteln öffnen sich, neue treten auf. Depilation, Abheilung. Erneuerung des Haarkleides in 2 Monaten. Rasieren durch 1 Jahr. Umschriebene Rezidive besonders bei Fortbestehen der Infektionsquelle, z. B. chronische Rhinitis (zu behandeln), aber auch sonst, Wiederholung in refracta dosi (2 H in dreiwöchentlichen Intervallen).

Gesamtbestrahlungszeit: 10 bis 20 Minuten.

Verlaufsdauer: 1½ Monate.

8. Acne vulgaris.

Gleichmäßigkeit: Sehr wichtig.

Schutz des Gesunden: Gewöhnlich.

Applikationsart: einmal in dosi plena.

Dosis: 3 H, selbst weniger.

Latenz: 1 Woche, Reaktion: 1°.

Verlauf: Nach leichter Exacerbation Abblassen und Abflachen der Knoten und Knötchen.

Gesamtbestrahlungszeit: 5 bis 15 Minuten.

Verlaufsdauer: 1½ Monate.

9. Psoriasis vulgaris.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig. Entfernung gleich längstem Durchmesser des Bestrahlungsfeldes.

Schutz der gesunden Haut: Bei richtiger Dosierung überflüssig. Kopfhaut und Bart wegen der Rezidive (Epilation) zu vermeiden.

Applikationsart: einmal in Dosi plena.

Dosis: Gesicht bis 2 H, Rumpf bis 3½. Cave 4 H. Also Dosen, bei denen eine entzündliche Reaktion nicht eintritt. Tritt sie nämlich ein, so psoriasiert sich die ganze entzündlich veränderte Hautpartie in den meisten Fällen. Diese artefiziell hervorgerufene Eruption greift in manchen Fällen auch auf nicht bestrahlte, früher freie Partien über.

Latenz: 1 Woche, Reaktion: 1°

Digitized by Google

Verlauf: Bei obiger Dosierung keine entzündliche Veränderung. Abblassen und Desquamation der Plaques. Die bekannten, anderer Behandlung trotzenden Fälle zeigen kein anderes Verhalten. Gegen Rezidive ebensowenig Schutz wie bei der bisherigen Therapie. Indiziert erscheinen mit Rücksicht auf die durch die expeditive Technik zwar sehr reduzierte, aber noch immer zu beachtende Gesamtbestrahlungszeit (siehe unten) die hartnäckigeren Fälle. Sonstige adjuvierende Behandlung überflüssig.

Gesamtbestrahlungszeit: 3 bis 10 Minuten pro Herd, für Rumpf und Streckseiten bei universeller Psoriasis zusammen zirka 7 Stunden.

Verlaufsdauer: 1 Monat.

10. Scrophuloderma.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig.

Schutz der gesunden Haut: Gewöhnlich.

Applikationsart: einmal in dosi plena, drei- bis fünfmal nach Ablauf der Reaktionen zu wiederholen.

Dosis: 3,5 H.

Latenz: 2 Wochen, Reaktion: 2°.

Verlauf: Die bekannte Torpidität des Prozesses macht rasch einem frischen Aussehen und Verhalten Platz. Auch die subkutanen Knoten und die befallenen Drüsen schrumpfen, die gereinigten Geschwüre überhäuten sich, die Fistelgänge veröden. Auch zentral erweichte Knoten bedürfen keiner chirurgischen Eröffnung.

Gesamtbestrahlungszeit: zirka 30 bis 90 Minuten.

Verlaufsdauer: 3 bis 5 Monate.

11. Skrophulöse Drüsentumoren,

besonders, wenn sie mit Fistelbildung und Skropholoderma kompliziert sind, bilden eine dankenswerte Indikation. Sie pflegen unter Abheilen der letzteren rasch bis auf einen Bruchteil ihrer Größe zurückzugehen.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig.

Schutz des Gesunden: Gewöhnlich.

Applikationsart: In dosi refracta.

Dosis: 3 bis 5 H.

Latenz: 14 Tage.

Digitized by Google

12. Lupus vulgaris.

1. Flache, distinkte Lupusknötchen zeigende Form mit wenig veränderter Haut ist kontraindiziert. Sie bessert sich nicht deutlich, dagegen tritt Hautatrophie ein. Ad Finsen.

2. Flache, ulcerierte Form.

Gleichmäßigkeit: Wichtig.

Schutz des Gesunden: 1 cm im Gesunden.

Applikationsart: einmal in dosi plena, ein- bis zweimal nach Ablauf der Reaktion bis zur Überhäutung zu wiederholen.

Dosis: 3 H als Vorbereitung zur Finsenbehandlung, sonst 4 H.

Latenz: 8 Tage, Reaktion: 2°, Dauer: 3 Wochen.

Verlauf: Rasche Überhäutung, dadurch Zustand wie unter 1. Weitere Röntgenbehandlung kontraindiziert, wie dort, insbesondere wenn Finsenbehandlung folgen soll.

Gesamtbestrahlungszeit: 15 bis 30 Minuten.

Verlaufsdauer: zirka 2 Monate.

3. Hypertrophische Form mit und ohne Ulceration.

Gleichmäßigkeit: Minder wichtig.

Schutz des Gesunden: 1 cm im Gesunden.

Erste Applikationsart (seltener verwandt, vielleicht besser). In dosi refracta: 14tägig die halbe Dosis durch 2 bis 4 Monate, bis zu bedeutender Abflachung, dann Pause. Das Verschwinden aller entzündlichen Erscheinungen abwarten. Eventuell Wiederholung.

Dosis: 4 H, Reaktion: 2°.

Verlauf: Anfangs rasche Überhäutung und Abflachung, dann Verlangsamung der letzteren. Wenn im Hautniveau, ist die weitere Behandlung kondraindiziert (ad Finsen).

Zweite Applikationsart: In dosi plena, fünf- bis zehnmal in Monatsabständen.

Dosis: 3,5 H.

Verlauf: Wie oben beschrieben, Effekte stets die beschriebenen, Besserung, jedoch ohne Finsen, auch bei Fortsetzung der Behandlung nur selten wirkliche Heilung.

Gesamtbestrahlungszeit: 1 bis 1½ Stunden.

Verlaufsdauer: 5 bis 10 [illegible]e.

Digitized by Google

13. Die Hypertrichosis, hauptsächlich die Behaarung des Gesichtes bei Frauen.

Die Radiotherapie derselben ist im Verschwinden begriffen. Nur dort, wo eine höchstgradige Entstellung besteht, kann dagegen die minder arge der atrophischen Haut eingetauscht und so immerhin noch einiger Segen gestiftet werden. Details siehe anderorts.

Carcinom siehe oben.

14. Das inoperable Sarcom.

Im Gegensatze zu den Carcinomen, welche fast immer die gleiche nicht sehr hohe Empfindlichkeit zeigen, gibt es unter den Sarcomen einen Prozentsatz sehr hoch empfindlicher. Mit der histologischen Struktur scheint die Empfindlichkeit nichts zu tun zu haben. Bestrahlung wie bei der palliativen Carcinomtherapie (siehe oben). Immer, auch in den übrigen Fällen, tritt eine Hebung des Allgemeinbefindens ein, die den Eindruck einer Entgiftung macht und es ist dieser Zustand, sowie die Schmerzlosigkeit sehr lange Zeit hindurch zu erhalten.

15. Die Leukämie.

Die verflossenen Jahre haben in einer Flut von kasuistischer Literatur und in verschiedenen Sammelreferaten gezeigt, daß die lokalen Veränderungen der Leukämie, die Milz- und Drüsenschwellungen, auf die Bestrahlung derselben hin rapid verschwinden, daß sich gleichzeitig der Blutbefund rasch numerisch der Norm nähert und das Allgemeinbefinden die Norm erreicht. Rezidive, auch akute, sind mehrfach beobachtet worden.

Gleichmäßigkeit: Gleichgiltig.

Schutz des Gesunden: Nur bei den Inguinaldrüsen, sonst überflüssig.

Applikationsart: in dosis plena.

Dosis: 4 H, Latenz: 2 Tage.

Verlauf: Wie oben beschrieben.

Gesamtbestrahlungszeit: Jede Stelle zirka 10 bis 20 Minuten.

Verlaufsdauer: 1 bis 2 Monate.

Besondere Fürsorge für Tiefwirkungen (harte Röhren, Filtration) überflüssig.

Digitized by Google

16. Die Pseudoleukämie.

Ein Teil der hierher gehörigen und hierher gerechneten Fälle verhält sich bei der Bestrahlung wie die Leukämie (siehe diese), ein anderer wie die skrophulösen Drüsentumoren (siehe diese).

Im Folgenden seien nur die für heute geltenden fundamentalen Arbeiten der Literatur der Röntgentherapie angeführt:

1. Kienböck, Einwirkung des Röntgenlichtes auf die Haut. Wiener klin. Wochenschr., 1900, Nr. 50.

2. Kienböck, Pathologie der Röntgendermatitis. Wiener mediz. Presse, 1901, Nr. 19 ff.

3. Kienböck, Technik der Röntgentherapie. Naturforscherversammlung, Hamburg 1901.

4. Scholz, Insbesondere: Histologie der Röntgendermatisis. Archiv. f. Dermat. und Syph., 1902, 3. Heft.

5. Holzknecht, Das Chromoradiometer. Wiener klin. Rundschau, 1902, Nr. 35. Weiteres über dasselbe. Wiener klin. Wochenschr. 1902, Nr. 41.

6. Grünfeld und Holzknecht, Schutzmaterial. Münch. mediz Wochenschr., 1903, Nr. 28.

7. Holzknecht, Gleichmäßigkeit der Reaktion. Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, 1904.

Ferner seien zwei mehr oder minder eingehende Zusammenfassungen angegeben, welche den neueren, jetzt allgemein zu Geltung gelangenden Grundsätzen dieser Disziplin Rechnung tragen

8. Strebel, Die Radiotherapie. 4. Kapitel des III. Teiles d „Leitfaden des Röntgenverfahrens“ von Dessauer und Wiesner.

9. Gocht, Therapeutische Wirkungen der Röntgenstrahle 10. Kapitel des II. Teiles des „Handbuch der Röntgenlehre“.

10. Belot, La Radiotherapie, Paris, Steinheil.

11. Holzknecht, Die Röntgentherapie, in „Die physikalisch Heilmethoden in Einzeldarstellungen“, Deuticke 1905, herausgegeb von O. Marburg. Dort insbesondere Genaueres über die hier ku gefaßte Technik der Einzelapplikation.

Digitized by Google

Über Homogenbestrahlungen.

Von Ernst Sommer, Zürich.

In letzter Zeit erschienen mehrere Arbeiten eines bekannten Röntgenologen*), die einheitlich eine durchaus neue Methodik der Bestrahlung zum Gegenstand haben. Überall erweckten sie das größte Interesse bei den interessierten Kreisen und gingen gelegentlich auch in die Tageszeitungen über. Die Tatsache an sich ist begreiflich, da die Problemstellung als letztes Ziel große Perspektiven eröffnet. Weit entfernt, über die endgültige Gestaltung der Frage jetzt schon ein Urteil sich bilden zu wollen — denn nur Resultate antworten endgültig auf solche Fragen — mag dennoch das Wesentlichste über den Gedankengang dieser neuen Untersuchungen hier Aufnahme finden.

In der Röntgentherapie ist jetzt schon ein ungeheures, kasuistisches Material angehäuft; die Methoden der Bestrahlung haben sich daher immer mehr vereinheitlicht. Historisch ist der Streit, ob mit harter oder weicher Röhre bestrahlt werden soll. Man weiß zur Genüge, welche Wirkungen jede von beiden entfaltet. Man dosiert fast überall gleich und bedient sich dabei wohl der von Holzknecht ins Leben gerufenen und hauptsächlich von französischen Autoren vervollkommneten Verfärbungsdosimetern. Die Röhre wird in der Nachbarschaft des zu beeinflussenden Gebietes aufgestellt; ihre Strahlung trifft möglichst unmittelbar auf das erkrankte Gebiet. Ihre physiologisch-chemische Wirkung dringt

*) Dessauer, Beiträge zur Bestrahlung tiefliegender Prozesse. Mediz. Klinik 1905.
— — Über neue Anwendungen der Röntgenstrahlen. Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft 1907.

Digitized by Google

dabei aber nicht tief — nach den Messungen von Perthes absorbiert der erste cm ca. 90%; nach Lassar's*) Mitteilungen sind 90% der Wirkung schon in 5 mm Tiefe verbraucht. Bei tiefer liegenden Prozessen versagt die Methode mit wenigen Ausnahmen auf der ganzen Linie.

Hier setzt die neue Methode ein. Sie erkennt als Ursache des Fehlschlagens der bisherigen Methoden bei allen tiefliegenden Prozessen einen prinzipiellen Fehler der Versuchsanordnung. Die Überlegung, die zu dieser Erkenntnis führt, ist so einfach, daß man sich ihr nur schwer entziehen kann.

Wie wir wissen, ist die Röntgenstrahlenwirkung auf die Zellen eine Elektivwirkung. Junge, weniger widerstandsfähige, protoplasmareiche Zellen reagieren viel schneller als vollreife, in den Dienst der Organe getretene Zellen. Trifft nun die X-Strahlung gleichmäßig auf ein Gebiet, welches Zellen beider Arten enthält, so erliegen die protoplasmareichen Zellen der Elektivwirkung in vielen Fällen längst, bevor nur die normalen überhaupt reagieren.

Offenbar ist das aber nur dann der Fall, wenn die Strahlung gleichmäßig auf das zu beeinflussende Gebiet wirkt. Sind die gesunden Zellen einer intensiveren Strahlung ausgesetzt als die erkrankten, liegen die letzteren z. B. in der Tiefe, dann kommt die Elektivwirkung nicht zu stande, weil eben die beiden Zellarten nicht gleichmäßig bestrahlt werden.

Dieser Überlegungsgang führt zum Prinzip der Homogenbestrahlung, im Gegensatz zur Lokalbestrahlung, die wir jetzt ausüben. Homogene Bestrahlungen besitzen wir zur Zeit nur in einigen besonders günstigen Fällen von Erkrankungen in den obersten Hautschichten; in der Tiefe besitzen wir sie nicht, weil die chemisch-physiologische Energie der Strahlung rapid abnimmt. Das Problem, das uns beschäftigt, könnten wir etwa mit folgenden Worten schildern. Das homogene Strahlenfeld, das wir jetzt nutzbringend erst in einigen wenigen Fällen nur auf der Oberfläche der Haut verwenden, gilt es, in die Tiefe der Gewebe zu verlegen. Und zwar ist die Strahlungshomogenität eine zweifache, in erster Linie eine räumliche: die räumliche Homogenität einer Strahlung, z. B. einer Lichtstrahlung, bedeutet, daß verschiedene

*) Lassar, Unger: Verhandlungen der deutschen Röntgengesellschaft. Bd. I.

Digitized by Google

Teile eines durchstrahlten Gebildes — als Paradigma nennen wir z. B. einen Glaskörper aus reinem, weißem Glas — gleich viel Licht empfangen. Und das wird dann der Fall sein, wenn ein solcher beleuchteter Körper von der Lichtquelle so weit entfernt ist, daß seine eigenen Dimensionen im Vergleich zum Gesamtabstand von der Lichtquelle verschwinden. Der zweite Gesichtspunkt der Homogenität ist die Homogenität inbezug auf die Absorption. Wenn, um bei dem gewählten Beispiel zu bleiben, der Glaskörper aus verschieden gefärbten Gläsern zusammengesetzt ist, so absorbieren diese das weiße Licht nicht homogen, auch dann nicht, wenn die räumliche Homogenität gegeben ist. Bei der X-Strahlung liegen die Verhältnisse ähnlich. Wir können den Körper vielleicht räumlich homogen bestrahlen, d. h., das Emissionszentrum der X-Strahlung in der Röntgenröhre so anordnen, daß der Körper allseitig gleichmäßig oder ungefähr gleichmäßig Strahlen empfängt. Weiterhin können wir die Strahlung in die Tiefe dringen lassen. Da aber unser Körper zusammengesetzt ist aus Gebilden, welche die Röntgenstrahlen in differentem Maß absorbieren, so hat die Homogenität noch eine zweite Bedingung zu erfüllen. Es muß, wie das beim weißen Glas gegenüber dem weißen Licht der Fall ist, auch die Homogenität in der Absorption der einzelnen Körpergebiete erfüllt werden. Man müßte also eine Röntgenstrahlung benützen von solcher Eigenart, daß sie von Knochen und Weichteilen fast ohne Unterschied gleichmäßig absorbiert wird. Wie der genannte Autor sein Problem löst, darauf können wir hier nicht weiter eingehen (man lese die Eingangs zitierten Arbeiten). Jedenfalls scheint uns die physikalische Lösung tatsächlich gelungen. Man kann mit diesen Apparaten den Körper derartig durchstrahlen, daß er insgesamt kaum einen Schatten auf den Projektionsschirm wirft, daß jedenfalls die einzelnen Organe, Knochen und Fleischteile, nahezu gleichmäßig durchstrahlt erscheinen und, wie Messungen ergeben haben, der Unterschied der Strahlung in der Tiefe und an der Oberfläche des Körpers ein außerordentlich geringer genannt werden muß. Wir vermögen tatsächlich, wenn auch vielleicht nicht in idealster Vollkommenheit, den ganzen Körper, oder Teile desselben, homogen zu durchstrahlen.

Bis dahin ist die Sache exakt. Was sich nun auf dieser Grundlage aufbaut, sind Schlüsse, die viel Bestechendes an sich haben, über deren Berechtigung aber nur der Versuch entscheiden kann.

Digitized by Google

Wenn der Körper oder ein Organ homogen durchstrahlt ist, dann wirkt die Strahlung in seiner Tiefe, wie jetzt an seiner Oberfläche, das heißt also, die Elektivwirkung tritt ein, und soweit die durch die Röntgentherapie bekämpften Erkrankungen Allgemeinerkrankungen sind, gelingt es überhaupt erst der neuen Methode, die Krankheitsträger und ihre Produkte überall hin im Körper zu verfolgen. Nun erst wird uns die Möglichkeit geboten, tiefliegende, geeignete Krankheitsprozesse mit Erfolg zu bestrahlen, ohne die Oberfläche zu schädigen; dem Transport der Krankheitsträger und ihrer Produkte durch Lymph- und Blutbahnen zu begegnen und der Metastasenbildung entgegen zu arbeiten, kurz und gut, die ganze X-Strahlenwirkung, über deren Wirkung an der Oberfläche wir tausendfältige Kasuistik besitzen und zwar eine ermutigende, resultatreiche, in die Tiefe zu verlegen.

Wie wir vernehmen, sind praktische Versuche an verschiedenen Stellen im Gang. Möge dem nächsten Jahrgang des Röntgenkalenders beschieden sein, günstige Ergebnisse darüber berichten zu können.

Digitized by Google

Anhang.

Winke für die Anschaffung einer Röntgeneinrichtung.

Von Ernst Sommer, Zürich.

Immer größer wird das Interesse, das von Seiten der praktischen Ärzte dem Röntgenverfahren entgegengebracht wird; auch an kleine Krankenanstalten mit bescheidenen Finanzen tritt die Notwendigkeit der Anschaffung eines Röntgenapparates heran. Da soll der leitende Arzt seine Meinung gutachtlich äußern über die Zweckmäßigkeit einzelner Apparate, ihre rationelle Konstruktion, über Art und Zahl der notwendigen Nebenbestandteile etc.

Fabrikanten für Röntgenapparate gibt es viele und es dürfte nicht lediglich nur Geschmacksache sein, das eine Fabrikat vor dem anderen zu bevorzugen; den konstruktiven Aufbau muß der Praktiker dem Röntgentechniker überlassen: er ist dabei lediglich angewiesen auf die Vertrauenswürdigkeit der Verkaufsfirma und auf Garantieleistung für einen gekauften Apparat, auf die er nie verzichten sollte. Bezüglich der Wahl der einzelnen Bestandteile möchte ich versuchen, in nachstehenden Zeilen eine allgemeine Übersicht über die für den Betrieb einer Röntgenstation nötigen Utensilien zu geben, geordnet nach Notwendigkeit, Bequemlichkeit und — Luxus. Die in der ersten Kolonne angeführten Gegenstände sollten, wenn irgend möglich, vollzählig vertreten sein, wenn der Röntgenologe nicht nur arbeiten, sondern bequem arbeiten will. Wünschenswert ist die Anschaffung einzelner oder aller in der zweiten Kolonne angeführten Ausrüstungsgegenstände; Besitz derjenigen der dritten Rubrik ist für den Praktiker entbehrlich, ihre

Digitized by Google

Anschaffung nur für größere Röntgeninstitute und Spezialisten, die sich mit der Ausübung bestimmter Methoden befassen, notwendig. Je nach Spezialgebieten oder Liebhabereien rückt eben die eine oder andere Position aus dem entbehrlichen zum wünschenswerten oder von diesem zum notwendigen Inventurbestandteil. Ich glaube, mich auf die bekannteren Artikel beschränken zu müssen, denn der Röntgenspezialist, der weniger Bekanntes sich anschafft, bedarf dazu keiner Anleitung.

Mit jeder gewünschten Auskunft stehe ich den Kollegen stets gerne zur Disposition.

Röntgenzimmer.

a) Allgemeine Ausstattung.

Matter, reflexloser Wandanstrich, am besten dunkelrot, event. dunkelrote, matte Tapete; die nötigen Beleuchtungs- und Heizungseinrichtungen; eine gut funktionierende, zuverlässige Verdunklungsvorrichtung; die Stromquelle mit den nötigen Leitungen etc.

b) Hauptteile der Röntgeneinrichtung.

absolut notwendig	wünschenswert	entbehrlich
Induktorium, 35—50 cm. Schlagweite mit sog. Walterschaltung	Funkenständer, resp. parallele Funkenstrecke	
Elektrolytischer (= Wehnelt) Unterbrecher ohne Kondensator, mit mindestens einem dicken und einem dünnen Platinstift	Schalldämpfender Kasten z. Wehnelt, event. Schutzkasten auf Konsole.	
oder		
Quecksilberunterbrecher, mit Kondensator (selbst ausprobirt und als vorzüglich befunden: Hg Motorunterbrecher mit Gleitkontakten von Hirschmann, Turbinenunterbrecher nach Boas, neueste Konstruktion)	Empfehlenswert ist die Anschaffung zweier Unterbrecher, z. B. eines 2—3 stiftigen Wehnelt- und eines Quecksilberunterbrechers.	
oder		
Platinunterbrecher (im allg. nur für transportable Apparate)		
Für Wechselstromanschluß bewährt sich für den praktischen Arzt am besten die Anschaffung eines ausreichend dimensionierten, d. h. für Leistungen von mindestens 10—15 Ampères ausreichenden Wechselstrom-Gleichstromumformers, der z. Z. noch einer Gleichrichteranlage vorzuziehen ist.		

Digitized by Google

absolut notwendig	wünschenswert	entbehrlich
Schaltbrett oder Schalttisch (Reguliertisch) mit folgenden Zubehörteilen:		
Die nötigen Zu- und Ableitungen, Sicherungen, Ein- u. Ausschalter, Umschalter (schwach und stark)	Weckeruhr mit Stromausschalter nach Gocht.	
Stöpseldosen zu Anschlüssen (Induktorium, Unterbrecher, Motor, Kondensator etc.)		
Umschalter für die verschiedenen Unterbrecher.		
Regulator für den Motor. Stromwender. Kontrollampen. Stromregulator. Ampèremeter.	Voltmeter. Pachytrop.	
3—4 Röntgenröhren u. zwar: Eine Wasserkühlröhre. „ Müllerröhre 13a „ Idealröhre, Dessauer-Gundelach. „ Drosselröhre mit Aufhängehaken und Spirituslampe zur Regenerierung.	Schutzröhre nach Wichmann zur Therapie. Ein schwarzes Tuch zur Umhüllung der Röhre.	Centriervorrichtg.
Die nötigen Hochspannungskabel zur Verbindung von Induktorium und Röhre.	Kabelspannvorrichtung. Milliampèremeter im sekundären Stromkreis.	
Ein gutes, stabiles Röhrenstativ.	Vorrichtung für Stereoskopaufnahmen.	
Wandkonsole zum Aufbewahren der Röhren oder besonderer Röhrenschrank.		
Durchleuchtungsschirm (Baryumplatincyanürschirm), 24/30 oder besser 30/40 cm, mit Metallhandschützern u. Bleiglasplatte, in Schutzrahmen.	Aufhängevorrichtung mittelst equilibrierter an der Decke angebrachter Rollen.	Zeichenebene oder -platte zum Leuchtschirm.
Fahrbahrer Aufnahmetisch; im Notfall genügt auch ein gewöhnlicher Untersuchungsstuhl.	besonderer Aufnahmestuhl.	besondere Kopfstütze.
Allerlei kleine Utensilien: Bindenzügel mit Gewichten; Schlitzbinden nach Robinsohn, Gewichte zum Beschweren der Binden. Sand- oder Schrotsäcke, div. Größen, zu ¾ prall gefüllt. Keile zu Unterlagen, als Kniestütze bei Beckenaufnahmen; Kistchen, Klötze, leere Plattenschachteln etc. zu Unterlagen. Kissen zur bequemen Lagerung des Patienten. Zenti-	Skelet oder doch einzelne, wichtigere Skeletteile.	

Digitized by Google

absolut notwendig	wünschenswert	entbehrlich
metermaß; Schere Papierkorb; Schraubenzieher; Drähte; Kabel; Maschinenöl (zum Schmieren der beweglichen Teile des Unterbrechers) etc.		

c) Spezielle Erfordernisse für die Röntgendiagnostik.

Blendenvorrichtungen: Eine gute Kompressionsblende. Ein fahrbares Schutzgestell zum Schutz für den dahinterstehenden Röntgenologen. Fixierungsvorrichtungen, z. B. Schlitzbinden nach Robinsohn mit entspr. Gewichten.	Fahrbare Durchleuchtungsblende; Röhrenschutzkasten mit verstellbarer Blende. Chiroskop mit Skelethand event. Osteoskop (Beck) mit Skelethand und -arm. Versch. Stützapparate für Röntgenaufnahmen (Arm, Hand, Fuß, Becken etc.)	Orthodiagraph, komplet (für Spezialzwecke). Fremdkörperlokalisator. Schutzhaus für persönlichen Schutz des Röntgenologen. Kryptoskop mit Bleischutzglas. Kryptoradiometer; Härteskala: Skiameter. Trochoskop mit verstellbarer Blende und Orthodiagraph.

d) Spezielle Erfordernisse für die Röntgentherapie.

Div. Schutzapparate u. Schutzstoffe: Schutzschürze / Schutzhandschuhe } aus gutem Schutzstoff. Schutzbrille aus Bleiglas. Verschiedene Schutzstoffe zum Schutz des Pat. Eine fahrbare Schutzwand zum Schutz für den dahinterstehenden Röntgenologen.	Bestrahlungsblende (Wiesner-Gundelach) mit versch. Ansätzen. Schutzkappe für die Röntgenröhre aus Schutzstoff oder Bleiglas.	

e) Meßapparate (für die Röntgentherapie).

Chromoradiometer -Holzknecht, -Bordier, Radiometer Sabouraud und Noiré, Quantimeter-Kienböck. } das eine od. andere oder mehrere zusammen.	Milliampèremeter.	

f) Röntgenphotographie; Dunkelzimmereinrichtung.

Lichtdichte Verdunklungsvorrichtung. Zimmerbeleuchtung und Heizung. Spühltisch (ein tiefer Schüttstein erfüllt denselb. Zweck) mit 2 Zapfstellen für Spühlwasser; Strahl- und feinlöcherige Brause.		Schaukasten oder Negativstudienapparat. Holzrahmen mit Mattglasscheibe zur Betrachtung resp. Demonstration der Röntgennegative.

Digitized by Google

absolut notwendig	wünschenswert	entbehrlich
Gute Dunkelzimmerlampe, zweckmäßig mit geprüftem Rot- und Gelbglas.		
Entwicklungstisch, darüber ein Regal für Flaschen etc., darunter 2 Fächer (Tablare) in verschiedener Höhe, das unterste für das Fixirbad, das obere für leere Schalen.		
Kistchen, mit Bleiblech ausgeschlagen, zum Aufbewahren der Röntgenplatten.		
Schalen, am besten aus Porzellan, Glas oder Email und zwar mindestens je eine 17/23 und 36/43 zum Entwickeln und eine 36/43 zum Fixieren (mit Holzdeckel).	Schale 10/13 25/31 42/53; Standentwicklungskasten.	Schaukelapparat, zur automatischen Bewegung der Entwicklungsschalen.
Meßzylinder (Mensur) aus Glas, zylindrisch, mit Ausguß, mindestens je einen zu 25 und 250 cm^3.	Meßzylinder 100,0 und 500,0	
Glastrichter, 2 Stück, 8 und 12 cm oberer Durchmesser.		
Tropffläschchen, 2 Stück mit eingeschliffenem Glasstopfen.	Filtrierpapier oder fertige Filter.	
Handwaage, zum Abwägen der photogr. Chemikalien, nebst einigen Gewichten.		
Plattentrockenständer aus Holz.		
Platten, am besten Schleußner'sche Röntgenplatten, verschiedene Formate: 9/12, 13/18, 18/24 etc.	Plattenheber, Plattenteiler. Plattenwässerapparat.	Verstärkungsschirm.
Röntgenkassetten, je ein Stück 9/12 und 18/24, letztere mit Einlage.	Stereoskopkassetten.	Spiegelstereoskop.
Eine Anzahl Platten in Einzelpackung.	Papiertaschen (Negativtaschen) zum Aufbewahren fertiger Negative; event vorgedruckte Aufklebezettel.	Plattenschrank z. Aufbewahren der Negative.
Entwickler, am besten Glycin (Rezept pag. 94.)		
Fixierbad.		
Sol. Kalii bromati 1 : 10 10,0 in Tropffläschchen.		Utensilien für den Positivprozeß, der besser dem Berufsphotographen überlassen wird.
Verstärker und Abschwächer.		
Einige Vorratsflaschen.		
Ein gutes Lehrbuch der Röntgenologie.		

Digitized by Google

Pathologie und Therapie des Röntgenulcus.

Von Fr. v. Krzysztalowicz, Krakau.

Es ist allgemein bekannt, daß bei der Anwendung der Röntgenstrahlen schädliche Nebenwirkungen in der Haut, und zwar Dermatitis von verschiedenem Entwicklungsgrade bis auf eine das Unterhautzellgewebe ergreifende Nekrose beobachtet werden. Im Anfange der Versuche, als man in allen Ländern die verschiedenartigsten Krankheiten der Einwirkung der neuen Strahlen aussetzte, wurden von verschiedenen Seiten allerlei üble Zufälle gemeldet. Und, obwohl sie an Zahl verhältnismäßig geringfügig waren und weder Tod noch Siechtum veranlaßt haben, waren sie doch zum Teil zu ernster Natur, als daß man sie einfach hätte vernachlässigen können.

Die häufigsten Veränderungen nach Einwirkung der Röntgenstrahlen sind verschiedene Erytheme, welche, wie bekannt, nicht unmittelbar nach der Bestrahlung, sondern erst einige Zeit nach der Sitzung auftreten. Der Verlauf dieser Veränderungen ist meistens (natürlich von dem Grade der Entzündung abhängig) langwierig, — sie verschwinden aber fast ausnahmweise gänzlich, ohne auf der Haut, auch nach längerer Zeit, Spuren zu hinterlassen.

Es gibt auch Fälle von Hautentzündung, bei welchen an der Hautoberfläche Vesikeln, Blasen oder Pusteln entstehen. In solchen Fällen ist das Krankheitsbild manigfaltiger; in allen Fällen aber entsteht zuerst eine Dermatitis, (Oedem, Empfindlichkeit, Rötung) und gewöhnlich bald darauf Erscheinen der mehr oder weniger zahlreichen Bläschen und Pusteln. Diese Erscheinungen begleiten sehr häufig Haarausfall und subjektive Empfindungen, wie Brennen, Stechen, Schmerzen u. s. w. In den einen Fällen ist seröse Exsudation in der Blase vorhanden, in anderen enthalten diese Eiter oder es bildet sich eine große Phlyktäne mit starker

Digitized by Google

Eiterung. Als Folge der vesikulösen Dermatitis oder größerer Blasen hat man nun oberflächliche Exkoriationen und Erosionen beobachtet, die in einigen Fällen mit Krusten bedeckt waren oder als nässende Dermatitis sich entwickelten. Mehrere solche Fälle haben Oudin, Barthélemy und Darier (Montsh. f. pr. Dermat. B. 25. 1897.) außerdem noch andere Autoren, beschrieben; sie machen noch besonders darauf aufmerksam, daß das Abblassen der Flecke, das Trockenwerden der Epidermis, das Zuheilen der oberflächlichen Epithelverluste (Erosionen) nur sehr langsam von statten geht. Ähnlichen Verlauf zeigt auch die Dermatitis mit eitrigen Phlyktänen oder Abszessen (Oudin, Barthélemy, Withe, Lannelongue, Drury, Marcuse, Below, Beck u. a.), welche tiefere Eiterungen hervorrufen und erst nach längerer Zeit, oft Narben hinterlassend, zuheilen.

Schon bei diesem Grade der Hautschädigung durch die Röntgenbestrahlung entstehen Gewebsverluste, welche man als oberflächliche Geschwüre betrachten kann und die besondere Merkmale besitzen. Freund (Grundriß d. ges. Radiother. 1903.) schreibt, daß diese Geschwüre gelblich-rotes, glattes, wachsartiges, wie lackiertes oder grobgranuliertes Aussehen besitzen und reichlich dünnen Eiter sezernieren. Nicht selten erhalten sie einen eigentümlichen, schwer abwischbaren, speckig-fibrinähnlichen Belag.

Bei stärkerer Bestrahlung entsteht zuerst ein erythematöser Ausschlag, an dessen Oberfläche sich ein Brandschorf bildet (Rendu und Du Castel, Oudin und Garnaud, Richardson, Stern, Lustgarten, Bernard, u. a.). Sehr charakteristisch erscheint der Fall von Apostoli (Acad. de scienc. 1897). Zwei Tage nach der letzten Sitzung erschien ein Erythem, das in der Folge an Stärke und Ausdehnung zunahm; bald darauf entwickelten sich Bläschen und Phlyktänen mit reichlicher seröser Absonderung und das Ganze verwandelte sich in einen brandigen Herd. Das brandige Gewebe stieß sich langsam ab und es entstand ein tiefes Geschwür. Im Falle Sorel's (Soc. de sciences. 1898) entwickelte sich ein roter Fleck mit kleinerem, weißem Zentrum, welches reichlich eiterte und sich allmählich in ein tiefes Geschwür verwandelte.

Aus allen bis jetzt bekannten geschwürigen Röntgendermatitiden kann man den Schluß ziehen, daß die meisten in ähnlicher Weise entstanden sind. Zuerst entwickelt sich eine von einer Anschwellung begleitete, erysipeloide Entzündung, bald darauf erscheinen an der gerötеten Fläche Bläschen, die in Pusteln und

Digitized by Google

dann in eine geschwürige, mit eitrigem Schorfe bedeckte Fläche übergehen. (Below, Deutschländer u. a.). In einigen Fällen trat eine empfindliche Rötung der Haut auf, die allmählich stärker wurde und in Nekrose der oberflächlichen Schichten des erkrankten Bezirkes überging. (Robinson, Havas, Bernard u. a.). In allen Fällen also gingen Rötung und leichtes Oedem der affizierten Stelle voraus; in den einen Fällen aber entstanden zuerst Bläschen, welche die Oberfläche geschwürig machten oder es entwickelte sich an der erythematösen Fläche ein nekrotischer Schorf, welcher ein Geschwür deckte. Ganz ausnahmsweise hat man neben Bläschen auch Papeln beobachtet, welche eiterten und Geschwüre bildeten. (Plonski, Dale).

Die durch Röntgenstrahlen erzeugten Geschwüre zeigen keine besonderen Charakteristika. Gewöhnlich sind sie durch einen roten Saum scharf abgegrenzt und mit einem stark adhärenten, nekrotischen Schorfe bedeckt. Erst nach dessen Entfernung zeigt sich ein tiefer, gangränöser Substanzverlust mit starker Eiterung und torpiden Granulationen, welche wenig Neigung zur Vernarbung zeigen. War das Geschwür endlich überhäutet (was zuweilen bei torpiden Geschwüren erst nach Jahren erfolgte), dann resultierte eine glatte, flache oder hypertrophische, sklerodermieartige Narbe oder eine Narbe mit atrophischem Charakter. Manchmal hat man in der Narbe Teleangiektasien oder Marmorierung beobachtet, besonders dann, wenn das Geschwür längere Zeit zur Vernarbung brauchte. Aber auch das überhäutete Ulcus kann gelegentlich wieder aufbrechen, brandig werden und wiederum längere Zeit zur Vernarbung in Anspruch nehmen. (Fall Apostoli's).

Der nach der Bestrahlung entstehende atrophische Zustand der Haut kann auch, aber mehr diffus und nicht so stark ausgeprägt, nach chronischer Dermatitis entstehen, bei welcher aber kein Substanzverlust, kein Geschwür resultiert.

Es ist leicht begreiflich, daß die entblößten Teile der Haut (vesikulöse Dermatitis, Geschwüre) der Sitz sekundärer Infektion werden können. Oudin zwar gibt an, daß sie wenig Tendenz dazu zeigen, Freund aber ist gegenteiliger Ansicht. Mehrere Autoren haben bei histologischen Untersuchungen von Röntgenpusteln oder -geschwüren zahlreiche Bakterien gefunden.

Was die subjektiven Beschwerden anbetrifft, so erwähnen nur wenige Autoren, daß die Röntgendermatitis schmerzlos verlaufe; andere beschreiben [illegible] auch im Anfange der

Digitized by Google

kutanen Erscheinungen zuweilen ganz beträchtliche Beschwerden, mitunter sogar mit Fieber verbunden. In einzelnen Fällen klagen die Kranken noch vor dem Entstehen des Schorfes über Übelbefinden und zuweilen auch Erbrechen und über intensive Schmerzen an der Stelle der Verbrennung, Jucken und Brennen, gelegentlich auch starke Schmerzanfälle. (Lustgarten). Freund spricht von förmlichen Schmerzkrisen, die hauptsächlich während der Nacht auftreten. Die Temperatur ist in vehement auftretenden Fällen erhöht; die Fiebersteigerungen können längere Zeit (6—8 Wochen) bis zur Entfernung des nekrotischen Schorfes anhalten. Erst in diesem Stadium der Reinigung des Geschwürs lassen die Schmerzen gewöhnlich nach.

Die histologischen Untersuchungen verschiedener Autoren haben keine einheitlichen Bilder ergeben. Darier, Oudin und Barthélemy (l. c.) konstatierten vor allem starke Verbreiterung der Epithelschichten und Schwund und Atrophie der Haarfollikel und Drüsen, aber keine Veränderungen in der Cutis, an den Gefässen und Nerven. Unna (D. med. W. 1898, 20) fand reichliches Pigment in den oberen Cutisschichten, zahlreiche Mastzellen um die Gefäße, Anschwellung der kollagenen Balken, aber unverändertes elastisches Gewebe. Die kollagenen Fasern sind basophil geworden, haben ihre feine Faserung und den bogenförmigen Verlauf eingebüßt, sind zerklüftet. Wenn dieser Befund konstant wäre, sagt Unna, würde sich das späte Auftreten der Dermatitis so erklären, daß die Röntgenstrahlen das kollagene Gewebe zur Degeneration bringen, worauf allmählich entzündliche Reaktionen sich einstellten.

Kibbe (New York med. Journ. 1897.) meint, daß es sich um einfache Dermatitis mit Degeneration der Zellen der oberflächlichen Epidermisschichten handle. In der eigentlichen Haut hat er Gefäßdilatation und großen Zellreichtum nachgewiesen. Das histologische Bild von Himmel (Arch. f. Derm. u. Syph. 1900. B. 50. 3) weist darauf hin, daß sowohl die Schichten der Haut, das Epithel und ein Teil des Corium, als auch die lupösen Knötchen einer allmählichen Nekrose verfallen und eintrocknen. Die Untersuchungen von Pusey (Journ. of cut. and gen. ur. dis. 1900) haben folgendes ergeben: Enorme Verdickung der Epidermis in allen ihren Schichten, Atrophie der Haarfollikel mit teilweise völligem Schwund derselben und Veränderungen der eigent-

Digitized by Google

lichen Haut, welche denen eines gewöhnlichen entzündlichen Prozesses ohne besondere Eigentümlichkeiten gleich sind.

Scholtz (Arch. f. Derm. u. Syph. 1902. 59) ist der Meinung, daß bei den Röntgenentzündungen in erster Linie sich die Degeneration an den Epithelzellen geltend mache, in geringerem Maß auch an den Zellen der drüsigen Organe, der Gefäße, der Muskulatur und des Bindegewebes. Diese Degenerationserscheinungen, welche mannigfacher Art sind, erstrecken sich sowohl auf den Kern, wie auf den Zellleib. Und sobald die Degeneration der Zellen einen gewissen Grad erreicht hat, kommt es zu entzündlichen Reaktionserscheinungen, welche sich in starker Gefäßerweiterung, seröser Durchtränkung des Gewebes, Randstellung der Leukozyten und reichlicher Auswanderung weißer Blutkörperchen kundgeben. Ist es infolge starker Bestrahlungen zu hochgradiger Zelldegeneration gekommen, so dringen die Leukozyten in die degenerierten Zellkomplexe ein und führen deren vollständige Zerstörung herbei. Endlich bemerkt er, daß die Veränderungen der kleineren und größeren Gefäße für die Weiterentwicklung und die langsame Abheilung der Ulzerationen wahrscheinlich von großer Bedeutung sind. Gaßmann (Fort. a. d. Geb. d. Röntg. B. II. 4.) erhob den Einwand, daß das schwartige Gewebe eines Röntgenulcus nicht als Nekrose im gewöhnlichen Sinn zu betrachten sei, denn die Hauptmasse werde aus normal aussehenden und färbbaren kollagenen Faserbündeln gebildet, deren Kerne sich mit den gewöhnlichen Methoden gut färben. Die elastische Fasern erscheinen normal. Zwischen den Degenerationsformen der Zellen waren zahlreiche Leukozyten und Mastzellen zerstreut. Sehr merkwürdige pathologische Veränderungen wiesen die Gefäße der Cutis und Subcutis auf; dieselben bestanden in Wucherung und vakuolisierender Degeneration der Intima, Auffaserung der Elastica, Vakuolisierung und Schwund der Muskularis. Die Wand dieser Gefäße erschien in eine gequollene Masse verwandelt; dabei waren diese selbst vollständig obliterirt. Die Intima, verdickt und mit stark gequollenen Endothelzellen besetzt, war stellenweise von der Unterlage abgehoben. Die vakuolisierende Degeneration aller Gefäßschichten betraf Arterien nnd Venen in gleicher Weise, war aber nicht überall in gleichem Maße ausgesprochen. Die Tatsache, daß man oft inmitten einer Vakuole noch eine Zelle, eine Muskelfaser oder einen Kern fand, machte es nach G. nicht

Digitized by Google

unwahrscheinlich, daß die Hohlräume sich an Stelle früherer Zellen befanden. Man könnte z. B. annehmen, daß sich in der Peripherie der letzteren ein Exsudat, ein Ödem, gebildet hat, welches dieselben komprimierte und zum Schwund brachte.

Die Zellelemente im Falle Lion's (VII. Kongr. d. deut. derm. Ges. Breslau 1901) erschienen gequollen und wie durchlocht, dabei fanden sich zahlreiche Hämorrhagien.

Schmidt (Kompend. d. Röntgenther. Berlin 1904) meint, daß die X-Strahlen zuerst auf die zelligen Bestandteile der Haut zerstörend einwirken, vor allem auf die pathologischen Epithelien. Erst bei stärkerer Einwirkung werden Gefäßwände und noch später bindegewebige Bestandteile der Körperdecke degenerativ beeinflußt. Morton (Brit. med. Journ. 1904.) ist auch der Meinung, daß die histologischen Veränderungen im allgemeinen in einer langsamen Degeneration bestehen, hauptsächlich der Epithelzellen, in geringerem Grade auch der Zellen der Drüsen und Gefässe. Die Bindegewebszellen und das Muskelgewebe werden nur in intensiven Graden der Verbrennung mitergriffen. Schreitet die Degeneration weiter, so setzt eine entzündliche Reaktion ein, die Gefäße sind erweitert und es besteht deutliche Auswanderung von Leukozyten und roten Blutkörperchen. Mit ihnen scheinen degenerierte Gewebsmassen eliminiert zu werden.

Linser (Forts. a. d. Geb. d. Röntgstr. 1904. VIII. 2) vertritt eine andere Anschauung. Seine Untersuchungen stellen fest, daß das Epithel bei normaler Haut nicht primär geschädigt wird. Dagegen ließen sich an den Gefäßen deutliche Veränderungen nachweisen, die auf die Einwirkung der Röntgenstrahlen zurückgeführt werden müssen. Diese Schädigung trifft auch nicht alle Gefäße gleichmäßig, sondern nur einzelne Gefäßstrecken und auch hier findet man an derselben Intima oft Stellen mit stärkeren Veränderungen abwechseln mit solchen, die nur geringe Verdickungen zeigen. Dieses Verhalten ist zu erklären durch das Verhältnis der Strahlenwirkung zum Gefäßverlauf, da die senkrecht von den Strahlen getroffenen Gefäße stärker geschädigt werden als solche, die schief oder parallel zur Strahlenrichtung verlaufen. Dadurch kann auch erklärt werden, weshalb zuweilen trotz energischer Bestrahlung keine Epithelnekrose, keine Ulzeration eintritt. Mühsam (Verein d. Chirurg. Berlin 1904) fand im Röntgenulcus ausgesprochene

Digitized by Google

Endarteriitis obliterans, aber er konnte die von Gassmann beschriebene Vakuolenbildung in der Intima nicht feststellen.

Aus allen diesen so verschiedenartigen Befunden kann man ersehen, daß in der durch die Röntgenstrahlen geschädigten Haut ein Degenerationszustand verschiedener Zellen gefunden wurde: die einen Verfasser legen mehr Gewicht auf die Epithelzellendegeneration oder Veränderungen der Bindegewebszellen, die anderen auf die degenerativen Vorgänge in den Gefäßwänden. Die Verschiedenheit der Bilder scheint von dem Grade des pathologischen Prozesses der durch die X-Strahlen hervorgerufenen Dermatitis abhängig zu sein. Auch der Umstand mag eine große Rolle spielen, ob normale oder schon vor der Behandlung pathologisch veränderte Gewebe untersucht wurden.

Weder aus den klinischen Beobachtungen, noch aus den mikroskopischen Bildern läßt sich die wahre Ursache der Strahlenverbrennung ableiten. Fast jeder Autor vertritt diesbezüglich seine eigene Anschauung.

Bei allen beobachteten schweren ulcerativen Dermatitiden fällt anamnestisch auf, daß in der Mehrzahl der Fälle einzelne, aber zu lang dauernde Sitzungen oder die Häufung der Bestrahlungen oder zu geringer Abstand der Röhre die Ursache der Entzündungen bildete. Aber es gibt auch Fälle, in denen solche Versuchsbedingungen, die für gewöhnlich ohne Schaden vertragen werden, bei einem bestimmten Individuum ernste Störungen verursachten.

Freund (Wien. med. Woch. 1897, 10) machte als erster Versuche, welche zufolge ganz bestimmter Versuchsanordnungen, unter Ausschluß der Wirkungen anderer physikalischer Agentien, einen ausgesprochenen Einfluß der Röntgenstrahlen feststellten. Mit Rücksicht hierauf sprach er die Ansicht aus, daß die Röntgenstrahlen selbst die erwähnten Dermatitiden auf der Haut hervorrufen. Apostoli (Presse med. 1897. 49.) meint, daß die Röntgendermatitis sich in mancher Beziehung mit einer elektrischen Verbrennung vergleichen läßt. Lannelongue (Presse med. 1897. 31) beweist durch seine Versuche, daß das Sonnenlicht Strahlen enthält, die ganz ähnlich wie die X-Strahlen schädlich auf den menschlichen Körper einwirken; es handelt sich dabei namentlich um chemische Wirkungen, die auf die Gewebe einen ausgesprochen elektiven Einfluß ausüben. Kaposi (Wien. Ärzte-Ges. 1897) hat

Digitized by Google

den nämlichen Vergleich gezogen und angenommen, daß die X-Strahlen, ebenso, wie bei der Insolation die ultravioletten Strahlen, Erythem der Haut und Hypersekretion der Drüsen hervorrufen.

Tesla (nach Gilchrist) ist der Ansicht, daß nicht die neuen Strahlen selber schädigen, sondern Ozon, das sich unter ihrem Einfluß bildet: aber schon die kumulative Wirkung dieser Strahlen läßt eine solche Theorie ausschließen. Derselbe Autor hat noch einer anderen Vermutung Raum gegeben, daß nämlich die Elektroden, besonders wenn sie aus Aluminium hergestellt sind, katalytischen Einfluß ausüben. Gilchrist (John Hopkins Hosp. Bull. 1897.) hat gegen die Ozontheorie sowohl als auch gegen die Annahme der Wirkung der ultravioletten Strahlen und einer „Sonnenlichtwirkung" energisch Front gemacht und schließt sich der Anschauung von Ames an, daß die Entzündungen bald eine Folge von Metallteilchen (Platin), die in die Gewebe eindringen, bald eine Wirkung von Kathodenstrahlen seien, die eigentlichen X-Strahlen also dieselben niemals hervorzurufen imstande seien.

Guillaume (Science Française 1897) nimmt ganz einfach an, daß es sich um Ernährungsstörungen der Zellen infolge von Absorption der Röntgenstrahlen handle. Bowle (The Brit. Journ. of Derm. 1897) hält die X-Strahlen für gewöhnliche durch Reflexion veränderte Lichtstrahlen. Elliot (Journ. of cut. and gen. ur. dis. 1897) vergleicht die Röntgenverbrennung mit der durch violette Strahlen verursachten Verletzung.

Im Gegensatz dazu meint Destot (Compt rend. Acad. d. scienc. 124), daß die trophischen Störungen, welche die X-Strahlen hervorrufen, weder mit einer durch die Sonne, noch mit einer durch Hitze verursachten Verbrennung verglichen werden können, da dieselben stets einer Inkubationsperiode bedürfen. Piffard (bei Elliot) lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß die violetten und ultravioletten Strahlen gebrochen werden, die Röntgenstrahlen aber nicht. Möller (Bibl. medic. 1900) führt als Beweis gegen die Wirkung der ultravioletten Strahlung an, daß er eine Bräunung der Haut beobachtet habe, obwohl die bestrahlten Stellen, ähnlich wie im Falle von Revillet (zit. bei Möller) und von Wiesner (Münch. med. Woch. 1902) von den Kleidern bedeckt war. Dasselbe beweist Thomson (Boston med. and surg. Journ. 1896).

Balthazard und Foveau de Courmelles (Fort. a. d. Geb. d. Röntg. II. 1) sind darüber einig, daß die Störungen in der Haut

Digitized by Google

auf den Einfluß der die tätige Vakuumröhre umgebenden elektrischen Zone zurückzuführen seien. Foveau de C. aber beschuldigt die langsame Frequenz des Unterbrechers, wie sie besonders für die Röntgenographie angewandt werden, während er bei sehr häufigen Unterbrechungen nie ernstlichen Schaden gesehen habe. Balthazard ist entgegengesetzter Meinung und schreibt außerdem einer zu hochgradigen Evakuation der Röhre eine wichtige Rolle für die Wirkungsstärke der schuldigen elektrischen Zone zu. Woyzechowski (Botkins Ztg. 1898) will durch seine Versuche den Beweis erbringen, daß in allen den Fällen, wo nur die X-Strahlen zur Wirkung gelangen, an Kaninchen gar keine schädlichen Folgen zu beobachten waren. Wenn aber die Röntgenstrahlen mit allen sie begleitenden Erscheinungen (der von der Oberfläche der Röhre ausgehenden Elektrisation und den Lichterscheinungen) wirkten, so begann der schädliche Einfluß sich bereits nach 3—12 Stunden zu äußern.

Freund (Wien. kl. Woch. 1899) hat auch darauf die Aufmerksamkeit gelenkt, daß die Funkenentladungen des Ruhmkorff'schen Induktoriums bei der physiologischen Aktion eine wichtige Rolle spielen. Er meint also, daß bei der physiologischen Wirkung der Röntgenbestrahlung die X-Strahlen selbst sowie die Entladungen der an der Röhrenoberfläche angesammelten Spannungselektrizität in Betracht kommen. Beide Agentien treten, seiner Meinung zufolge, zu gleicher Zeit an der in Betrieb gesetzten Vakuumröhre auf, beide haben erwiesenermaßen ähnliche Wirkungen, welche sich gegenseitig ergänzen und verstärken. Lesten Leonard (New York med. Journ. 1898) meint, die Dermatitis sei Folge einer durch die induzierten statischen Ströme verursachten Gewebsstörung.

Die Annahme, daß die X-Strahlen das wirksame Agens bei Röntgenbestrahlung bilden, hat immer mehr Anhänger erworben (Gocht, Kümmel, Rieder, Albers-Schönberg, Meissner u. a.) Staetter (Deut. med. Woch. 1900) und Kienböck (Wien. klin. Woch. 1900) haben konstatiert, daß Bestrahlungen mit weichen Röhren, welche reichliches Röntgenlicht aussenden, bei demselben Individuum früher eine Reaktion hervorbringen, als Bestrahlungen mit harten Röhren, welche fast keine X-Strahlen mehr produzieren. Auch Scholtz (Arch. f. Derm. u. Syph. 59) glaubt, daß die Röntgenstrahlung ihre Wirkung in erster Linie auf die Haut entfalte und zwar nicht nur an der Eintrittsstelle, sondern auch nach Pene[illegible] dünner

Digitized by Google

Lagen von Knorpel und Muskulatur an der Haut der entgegengesetzten Austrittsstelle.

Über die Art der Wirkung der Röntgenstrahlen herrschen im allgemeinen zwei Theorien. Die einen Autoren (Freund an der Spitze) meinen, daß man es hier mit örtlichen Wirkungen zu tun habe, die anderen betrachten die Röntgenverbrennung als trophoneurotische Erscheinung. Urheber dieser letzteren Ansicht sind Oudin und Barthélemy; sie fassen die Erscheinungen an den bestrahlten Stellen als fortgeleitete Reaktionen auf, welche erst auf dem Umwege des Zentralnervensystems durch Reizung der Hautnerven entstehen. Bernard (Lyon med. 1900) verteidigt die Theorie von Destot von der Resonnanz des Nervensystems unter den elektrischen Schwingungen. Wahrscheinlich handelt es sich um eine primäre Läsion der trophischen Zentren. Wiesner (Münch. med. Woch. 1902) ist auch der Meinung, daß die Röntgendermatitis eine Wirkung der X-Strahlen selbst darstellt und zwar muß sie als Trophoneurose betrachtet werden.

Kienböck (Wien. kl. Woch. 1900) nimmt eine chemische Wirkung an, welche Stoffwechselstörungen erzeuge: die Gewebstellen reagieren mit Röntgendermatitis. Rein chemisch scheint die Wirkung doch nicht zu sein, denn nach dem Ergebnis der meisten Untersuchungen kommen den X-Strahlen nur schwache chemische Wirkungen zu. Freund ist der Ansicht, daß durch die Zerstörung von Gewebselementen gewisse Stoffe produziert werden dürften, deren Resorption manche allgemeinen Erscheinungen (Fieber, Übelwerden etc.) hervorrufen. Holzknecht ist (Arch. f. Derm. u. Syph. 1903) ähnlicher Meinung; auf der Höhe intensiver Dermatitis kann man einen toxämischen Symptomenkomplex (Fieber mit auffallend geringen febrilen Allgemeinerscheinungen) beobachten. Endlich meinen Linser und Helber (Deut. Arch. f. klin. Med. 83), daß die Röntgenstrahlen in elektiver Weise die weißen Blutkörperchen im Organismus zerstören, besonders im kreisenden Blute. Durch den Zerfall im kreisenden Blute, wie außerhalb des Körpers in leukozytenreichen Flüssigkeiten, entsteht im Serum ein Leukotoxin. Winternitz (Arch. f. Derm. u. Syph. 1906, 78) ist zu dem Resultate gekommen, daß unter Einwirkung der Röntgenstrahlen sich eine chemische Änderung der Gewebe vollzieht, welche sich als ein in Lösunggehen von Stickstoffkörpern nachweisen läßt. Selbst Eingriffe, welche das Gewebe so tief schädigen, wie die Ab-

Digitized by Google

bindung sämtlicher Gefäße, lassen noch immer gleichzeitige Einwirkung der Röntgenstrahlen nachweisen. Jankau (Intern. photogr. Monatsschr. f. Med. V. H. 1) nahm an, daß durch die Strahlen an der Oberfläche der Zellen elektrolytische Ausscheidungen stattfinden, welche die Gewebe chemisch beeinflussen und auf diese Weise die Hautentzündungen hervorrufen. Gocht (Fort. a. d. Geb. d. Röntg. B. I) hält es für möglich, daß die X-Strahlen, ähnlich wie auf der photographischen Platte, chemische Veränderungen auch in der Tiefe der Gewebe und in den Gefäßwänden verursachen.

Mac-Leod (The Brit. Jour. of derm. 1903) ist zu dem Schlusse gekommen, daß die X-Strahlen in großen Dosen durch lange Exposition, starke Nähe der Röhre u. s. w. imstande sind, die Gewebselemente zu vernichten oder ihre Degeneration zu bewirken. Diese Fähigkeit ist das Resultat einer direkten Wirkung der X-Strahlen. Die höher differenzierten Gewebsstrukturen, wie die Haarfollikel, die Drüsen, Blutgefäße, werden leichter und intensiver von Strahlen getroffen als die niedriger differenzierten Epithelzellen oder das Bindegewebsstroma. Die pathologisch veränderten Zellen sind gegenüber den X-Strahlen weniger widerstandsfähig als die gesunden Zellen und werden schon durch kleine Dosen der Strahlen getötet. Die Wirkung dieser Strahlen ist eine kumulative und wenn die Gewebsdegeneration einen gewissen Grad erreicht hat, dann werden die toxischen Produkte der zerfallenen Zellen fähig, eine entzündliche Reaktion, die eine sekundäre Erscheinung ist, hervorzurufen. Diese entzündliche Reaktion tritt in einem Gewebe auf, dessen Vitalität bereits durch die Wirkung der Strahlen vermindert worden ist, und neigt zur Ulceration, Nekrose und zu einem unvollständigen Regenerationsprozeß. Skinner (Med. News. 1904) zieht aus seinen Beobachtungen über 2 Fälle von Nekrose der Haut den Schluß, daß die Röntgenstrahlen nicht nur stimulierend und zerstörend auf das Körpergewebe einwirken, sondern daß sie auch imstande sind, die Entwicklungsfunktionen, welche das Zellwachstum beherrschen, in mehr oder weniger anhaltender und tiefgehender Form zu modifizieren. Bordier (Compt. rend. Acad. d. scienc., Bd. 126) stellte fest, daß unter bestimmten Versuchsbedingungen die Röntgenbestrahlung einen verlangsamenden Einfluß auf die Osmose besitzt. B. erklärt diese Wirkung durch den störenden Einfluß der X-Strahlen auf die elektrokapillären Phänomene, deren Sitz die Membran während der

Digitized by Google

Osmose ist. Da viele Lebensvorgänge im Zellleben auf der Osmose beruhen, glaubt B., daß die Verlangsamung dieses Vorganges durch die Bestrahlung die Ursache für manche biologischen und therapeutischen Effekte sei.

Aus allen diesen so verschiedenartigen Anschauungen über den Mechanismus der Wirkung der Röntgenstrahlen und die Ursache der Entstehung schwerer Dermatitiden kann man den Schluß ziehen, daß wir über die ganze Angelegenheit noch nichts Bestimmtes sagen können. Nur das steht bis jetzt fest, daß Dank der größeren Erfahrung und Dank der Unterstützung durch verschiedene Meßverfahren die Röntgentherapie viel von ihrer Gefährlichkeit verloren hat und gegenwärtig schwere Ulzerationen durch Röntgenstrahlen äußerst selten sind. Tritt also bei der heute üblichen Vorsicht und trotz großer Erfahrung des behandelnden Arztes eine unerwartet heftige Reaktion auf, so kann die Ursache nur in der besonderen Beschaffenheit der Haut des Kranken liegen.

Die Behandlung der verschiedenen Formen der Röntgendermatitiden hat, den einen Autoren zufolge nicht viel Wert, nach anderen dagegen ist sie nicht so ohnmächtig, wie man gemeinhin annimmt. (Freund.)

In Fällen von leichtem Erythem genügt sehr oft schon das genaue Einpudern der affizierten Stellen. Man verordnet auch warme Borwasserumschläge oder kalte mit Liquor Burow. Unna empfiehlt warme Waschungen und Bäder mit ätherischen Ölen. Freund betrachtet die kalten Umschläge für direkt schädlich wirkend und empfiehlt die Wärme, mag dieselbe in Form von warmen Fumigationen, Kataplasmen oder sonstwie angewendet werden. Daneben verschreibt man auch Salben: 15% Borlanolin oder Diachylonsalbe (Freund), Kalodermin, Lanolincrême, Zinkichthyolsalbenmull (Unna). Nachts verordnet Unna neben Einsalbung eine sorgfältige Einpackung der Hände mit Impermeabilien (Fettpapier, Guttapercha, Valoleum). Morgens folgt ein Bad mit Einschäumung durch überfettete Salizylseife. Tagsüber läßt er die mit chronischer Röntgendermatitis affizierten Hände mit einem Wachssalbenstift (Adip. lanae 7,0 Cerae flav. 3,0) bestrichen oder beklebt die Hände mit Zinkoxydpflastermull.

Nicholson (Brit. med. journ. 1906) erzielte bei einem Patienten mit warzigen Wucherungen an der Hand ein gutes Resultat durch Einpudern mit Jodol. Harris (Brit. med. journ. 1906) reibt Röntgen-

Digitized by Google

verbrennungen an den Händen zuerst täglich, später seltener mit Schmirgelpapier ab, exzidiert dann die Wucherungen und Geschwüre und verbindet ohne Naht mit Heftpflaster. Barjou und Nogier brachten 7 Fälle von Röntgendermatitis ersten Grades zur Heilung durch Auflegen einer Gallerte, die aus Agar-Agar 1,25 Glyzerin. Zinc. oxyd. aa. 10,0, Aqu. dest. 100,0 besteht.

Die Röntgenulcera sind sehr schwer heilbar. Freund hat mit Ehrmann zwei Fälle von tiefen Röntgengeschwüren mittelst strahlender Wärme durch kräftige (100kerzige) Glühlampen behandelt, eine Therapie, die in den subjektiven Beschwerden große Erleichterung herbeiführte und die Überhäutung schnell in Gang brachte. Apostoli schlägt als Behandlung die Elektrotherapie vor, und zwar statisches Effluvium, wellenförmigen Strom, Strom mit hoher Frequenz. Er bemerkt, daß in seinem Falle von gangränösem Erythem nur die hydroelektrischen Bäder Besserung herbeizuführen vermochten. Foveau (Journ. d. prat. 1906, 50) empfiehlt für die Röntgenverbrennungen auch die Elektrizität.

Das einfachste Verfahren ist die „Voltaisierung“; legt man auf die Wunde eine Silberplatte und in einiger Entfernung davon eine Zinkplatte auf, so entstehe alsdann, dank den Hautsekreten, eine Art Volta'scher Säule, unter deren Einfluß die Wunden rasch heilen. Besser noch wirken, demselben Autor zufolge, die statische Elektrizität und die Hochfrequenzströme; bei Anwendung der letzteren dürfen jedoch keine Funken aus den kranken Partien hervorgezogen werden.

Hahn (Fort. a. d. Geb. d. Röntg. VIII. 2) legt dar, daß die Ulzerationen nach Röntgenstrahlen viel schneller abheilen, wenn man dieselben mit Eosin einpinselt. Die Technik ist sehr einfach; man pinselt die Geschwürsfläche mit Eosinlösung ein, legt darüber eine einfache Lage von Verbandgaze, welche man im Laufe des Tages mehrere Male mit der Eosinlösung anfeuchtet, während der Patient sich möglichst intensiv von der Sonne bescheinen läßt. Wiesner (l. c.) beseitigt die Schmerzen mit gutem Erfolge durch Orthoform.

Digitized by Google

Die forense Bedeutung der Röntgenstrahlen.

Von R. Grashey-München.

Als in den ersten Jahren der Röntgenära Fälle von schweren „Verbrennungen" bekannt wurden, konnte es keinem gerecht denkenden Menschen einfallen, die betreffenden Ärzte dafür verantwortlich zu machen. Konnten doch diese Ärzte ihre eigenen Hände zum Beweise vorführen, daß es sich um eine ungeahnte, völlig überraschende Wirkung des neuen, in vieler Beziehung noch rätselhaften Agens auf die lebenden Gewebe handelte. Heute ist es anders. Auch der Laie, durch eine übereifrige Tagespresse aufgeklärt, weiß von den schädlichen Wirkungen der Röntgenstrahlen, und die Reaktion geht bereits so weit, daß manche Kranke sich nur nach wiederholter Versicherung absoluter Gefahrlosigkeit zu einer einfachen diagnostischen Durchleuchtung entschließen. Die heute noch bestehenden Gefahren liegen der Hauptsache nach auf therapeutischem Gebiete. Wer sich mit Röntgenstrahlen beschäftigt, tut gut, die einschlägigen gerichtlichen Fälle, welche meist Aufsehen erregen, genau zu verfolgen, sich überhaupt einmal alle die Beziehungen klarzulegen, welche sich zwischen Röntgenlaboratorium und Gerichtssaal anknüpfen können.

Durch Röntgenstrahlen können vorübergehende oder dauernde Schädigungen der menschlichen Gesundheit herbeigeführt werden. Die Schädigung kann Patienten, aber auch angestellte Ärzte, Pflegepersonal, Laboranten betreffen, sie kann auch den mit Herstellung der Röhren beschäftigten Fabrikarbeiter heimsuchen. Der Schädigende kann ein Arzt oder eine in seinem Auftrage handelnde Person, sie kann auch ein Kurpfuscher sein. Die Schädigung kann vermeidbar, also fahrlässig zugefügt, kann aber auch unvermeidlich sein. Sie erfolgt in der Regel unbeabsichtigt, kann aber auch beabsichtigt sein. In letzterem Fall macht es einen wesentlichen

Digitized by Google

Unterschied, ob sie mit oder gegen den Willen des Geschädigten erfolgte. Die Verfolgung kann, im Falle der absichtlichen oder fahrlässigen Körperverletzung, eine strafrechtliche sein; außerdem kann der Arzt in weitgehender Weise auf dem zivilrechtlichen Wege zur Haftpflicht herangezogen werden.

Die durch das Röntgen-Instrumentarium möglichen Schädigungen erfolgen durch den elektrischen Strom, die Röhre oder die Hilfsapparate. Ein sich aushängendes, vom hochgespannten Sekundärstrom durchflossenes Kabel, das auf den menschlichen Körper herabfällt, kann um so eher eine intensive Wirkung auf das Nervensystem vermitteln, als eine solche sogar bei Telephonistinnen beobachtet wurde, welche in den Strom des Läutwerks eingeschaltet wurden; wiederholt wurden derartige Entschädigungsklagen angestrengt. Zufällige Berührung des geschlossenen Sekundärstromkreises ist weniger bedenklich, verursacht aber eine durch den momentanen Schreck verstärkte unangenehme Empfindung; das Überspringen von Funken ist bei nervösen Personen immerhin nicht gleichgiltig und läßt sich fast immer vermeiden. Verletzungen durch Splitter einer explodierenden Röhre sind denkbar, auch ohne daß eine Fahrlässigkeit vorzuliegen braucht. Eine ernstere Schädigung ist dadurch möglich, daß der Druck einer Kompressionsblende einen intraabdominalen Abszeß zum Bersten bringt. Es soll vorgekommen sein, daß ein zum Zweck besserer Durchleuchtbarkeit aufgeblähter Magen im Röntgenzimmer rupturierte. Wismutschädigungen sind von den üblichen hohen Dosen bei Erwachsenen nicht zu fürchten. Bei Sondierung, etwa eines karcinomatös erweichten Oesophagus unter Röntgenschirmkontrolle, können üble Zufälle eintreten. Aufsehen erregten die peinlichen Embolieen nach Luftaufblähung der Blase, nach „Sauerstoff"insufflation in kranke Kniegelenke, die zu diagnostischen Zwecken geschehen war; Lufteinblasungen, insbesondere in Weichteile, dürfen als Kunstfehler gelten. (Vgl. Röntgenkongreß 1907).

Zur Vermeidung der letztgenannten Schädigungen ist es notwendig, daß der röntgenographierende Arzt entsprechende Erfahrung in den einschlägigen Fachwissenschaften besitzt bezw. den betreffenden behandelnden Arzt beizieht. Auch für sein Hilfspersonal ist er verantwortlich, hat es entsprechend zu belehren und zu überwachen. „Unvorhergesehene Zwischenfälle", für welche niemand ein Vorwurf trifft, weil trotz darauf gerichteter Unter-

Digitized by Google

suchung die Gefahr nicht zu erkennen war, können im Röntgenbetrieb ebensogut vorkommen wie in der übrigen Medizin. Es ist aber schon peinlich genug, wenn der Arzt den heiklen Nachweis führen muß, daß die Unvollkommenheit menschlichen Erkennens und Könnens im Allgemeinen und nicht die seiner Person die Schuld an dem Unglück tragen. Kritisch sind vor allem diejenigen Fälle, bei denen die Schädigung in keinem entsprechenden Verhältnis zum tatsächlichen oder wenigstens möglichen diagnostischen Nutzen steht, wenn also die Diagnose vorher schon sicher war und die Durchleuchtung mehr aus wissenschaftlichem Interesse geschah, ohne daß der Patient darum wußte, oder wenn eine neue, noch nicht genügend erprobte Sache zur Anwendung kam. Neue Methoden müssen, soweit sie in ihrer Wirkung nicht im Voraus zu übersehen sind, zunächst am Tier versucht werden, dann aber zunächst an Menschen, welche sich freiwillig zur Verfügung stellen oder an solchen, bei welchen eine etwa eintretende Schädigung weniger schwer ins Gewicht fällt, z. B. bei Menschen mit inoperablem malignem Tumor, bei Selbstmordkandidaten; natürlich muß bei allen passiven Personen eine spezielle Indikation zu dem Eingriff, mit Aussicht auf einen Nutzen für den Betreffenden, gegeben sein. Was die obigen Fälle anbelangt, bei welchen die Frage des „Kunstfehlers" hereinspielt, so unterscheiden sich dieselben praktisch nicht von den sonst in der Medizin möglichen Fällen fraglicher fahrlässiger Körperverletzung. Ich verweise diesbezüglich auf die ausgezeichnete Abhandlung von Wölfler und Doberauer: „Kunstfehler in der Chirurgie" in Dittrich's Handbuch der ärztlichen Sachverständigentätigkeit.

Ungleich größere Bedeutung als die durch vorbereitende Maßnahmen bezw. durch Hilfsapparate möglichen Schädigungen haben die durch die Röntgenstrahlen selbst hervorgerufenen. Früher, als Hüftaufnahmen eine halbe Stunde dauerten und, wenn ungenügend, noch wiederholt wurden, waren „Verbrennungen" wohl möglich (Fall von Hoffa-Gocht, Fortschr. auf d. Gebiete d. Röntgenstr. Band 2). Jetzt kommen diagnostische Durchleuchtungen von so langer Dauer kaum mehr vor, höchstens bei bestimmten Versuchen, bei Verfolgung eines Fremdkörpers während der Extraktionsversuche (Luft- und Verdauungswege), oder bei längerem Studium eines Falles, namentlich, wenn mehrere Untersucher sich beteiligen.

Digitized by Google

Die meisten Schädigungen ereignen sich gelegentlich der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen. Die genauere Kenntnis über deren Wirkungsweise auf lebende Gewebe verdanken wir erst den Forschungen der letzten Jahre. Es ist noch nicht sehr lange her, daß die Überzeugung endgültig durchdrang, die Röntgenstrahlen selbst seien das wirksame Agens, und nicht die elektrischen Entladungen. Wir wissen, daß die Wirkung der Röntgenstrahlen abhängt von deren Absorption in dem betreffenden Gewebe, daß dementsprechend die Haut durch weiche Strahlen beeinflußt wird, daß sich aber die einzelnen Gewebe auch abgesehen von ihrer Lage, d. h. Erreichbarkeit für die Strahlen verschieden verhalten; wir wissen, daß junge, wachsende Zellen besonders gefährdet sind (Gewebe des kindlichen Körpers, „jugendliche" Zellen des Erwachsenen), wir kennen die große Bedeutung der Kumulativwirkung und der Oberflächenwirksamkeit der Strahlen (Strahlenfilter.) Alle diese Faktoren erfordern entsprechende praktische Berücksichtigung, und eine Vernachlässigung der daraus sich ergebenden anerkannten Regeln. wie Abwarten der Reaktionszeit, Vorsicht bei jugendlichen Organismen etc. kann als Fahrlässigkeit ausgelegt werden.

Die praktisch wichtigen Schädigungen, welche Gegenstand einer Klage werden können, betreffen die Haut, welche „Verbrennungen" erleiden kann, und die Geschlechtszellen, welche geschädigt oder zum völligen Schwund gebracht werden. Wachstumsstörungen nach Bestrahlung kindlicher Körperteile sind sicher nicht unbedenklich, aber wegen der schleichenden Wirkung noch zu wenig erkannt und erforscht. Nicht ohne praktische Bedeutung sind schließlich die etwa zurückbleibenden kosmetischen Nachteile, wie Pigmentierungen, Haarausfall. Patienten, die nicht vorher auf derartige Möglichkeiten aufmerksam gemacht wurden, sind nachträglich ungehalten und leicht geneigt, ein Verschulden des Arztes anzunehmen.

Tritt eine dauernde Schädigung nach Röntgenbehandlung ein, so entsteht die Frage, ob sich eine solche im gegebenen Fall bei Anwendung der nötigen Vorsicht hätte vermeiden lassen. Der Richter wird fragen: Kann man im einzelnen Fall die Wirkung der Bestrahlung auf die Haut im Voraus berechnen? Das setzt voraus, daß man 1. die Intensität und Menge des ausgesandten, eigentlich [illegible] in den Körper eindringenden Röntg

Digitized by Google

genlichtes messen kann und daß 2. eine bestimmte in den Körper eindringende Röntgenlichtmenge bei allen Menschen gleiche, oder doch eine aus bestimmten Merkmalen berechenbar verschiedene Wirkung ausübt. Beide Voraussetzungen werden innerhalb bestimmter Grenzen erfüllt. Was zunächst den zweiten Punkt betrifft, so ist die Annahme einer eigentlichen Idiosynkrasie, (Codman, Pusey), der Rettungsanker der früher angeklagten Röntgenologen, nicht mehr haltbar (Holzknecht, Kienböck). Wohl aber muß man zugeben, daß individuelle Schwankungen in der „Radiosensibilität" der Haut vorkommen, sogut dieselbe gegenüber den chemisch wirksamen kurzwelligen Strahlen des Sonnenlichtes offenkundig sind. Unterschiede des Lebensalters wurden schon erwähnt; auch topographische Verschiedenheiten je nach der Körperregion sind bekannt. Behaarte Haut gilt für empfindlicher als unbehaarte; Dicke und Ernährung der Haut, Menge, Alter, Wassergehalt der Zellen müssen von Einfluß sein. Daß pathologisch veränderte Haut anders reagiert als gesunde, ist selbstverständlich. Nun zum ersten Punkt: zur Intensitätsmessung. Vorherberechnen läßt sich die Wirkung einer bestimmten Röhre nicht. Wohl aber kann man dieselbe an geeigneten Meßinstrumenten verfolgen und empirisch die therapeutischen Grenzwerte ermitteln. Eine große Reihe von Verfahren sind angegeben, aber noch keines hat sich allgemein einbürgern können, sodaß man nur allgemein sagen kann: Wer mit Röntgenstrahlen arbeitet, hat sich über Intensität und Menge der applizierten Strahlen nach irgend einem gebräuchlichen bezw. in eigener Erfahrung erprobten, wissenschaftlich begründbaren Verfahren Rechenschaft zu geben. Man wird Levy-Dorn gerade im Hinblick auf die forense Seite Dank wissen für seinen auf dem letzten Röntgenkongreß angenommenen Antrag, „vorläufig alle gangbaren Meßmethoden für anwendbar zu erklären und keine bestimmte zu empfehlen;" hatte doch Wertheim-Salomonson in seinem gründlichen Referat klargelegt, daß „vorderhand keine Meßmethode besteht, die in vollständig eindeutiger Weise Auskunft gibt über die Röntgenstrahlenenergie, und daß theoretisch gedacht nicht die geringste Wahrscheinlichkeit besteht, daß jemals eine derartige Meßmethode gefunden werden wird." Allerdings beansprucht die ärztliche Röntgenpraxis bei weitem keine so exakten Methoden wie der Physiker, dessen feinere Arbeitsweise auch viel zu umständlich wäre. Tatsache ist, daß

Digitized by Google

noch eine Reihe erfahrener Röntgenologen an der primitiven sog. indirekten Methode festhalten, welche rein individuell nach dem Gefühl förmlich arbeitet, wie bei der Aufnahmetechnik; die Direktive lautet: Ich weiß, daß ich mit einer Beckenröhre (bei gemessener, konstant zu erhaltender paralleler Funkenstrecke) bei bestimmten Fokalabstand so und so lang exponieren muß, um eben eine „Reaktion" zu erhalten; dann setze ich aus und warte die Reaktionszeit ab. Oder man gibt fraktionierte Dosen in entsprechenden Zeitabständen. Eine Reihe von Faktoren, wie Unterbrecherzahl, Fokalabstand, bleibt dabei konstant. Eine solche Methode ist rein individuell und nur an das jeweilige Instrumentarium gebunden, mit welchem es „ausprobiert" wurde. Es besteht kein Zweifel, daß die exakteren Meßmethoden, wenn sie entsprechend technisch vervollkommnet und gleichzeitig so vereinfacht sind, daß man sie mit gut erprobten Zahlen-Tabellen auch einem Anfänger in die Hand geben kann, daß sie also keine lange Einübung erfordern, sondern ihres individuellen Charakters entkleidet sind, die indirekten Methoden verdrängen werden und dann zu den unentbehrlichen Instrumenten des Therapeuten gehören werden. Vorläufig sind wir noch nicht so weit. Wir brauchen ja nur so weit zu kommen, daß wir die therapeutisch wirksame Zone sicher erreichen, ohne in die Gefahrzone hineinzugeraten. Da sich nach Kienböck die Erythem-, Exkoriations- und Ulzerationsdosis wie 1:2:4 verhalten, ist eine doppelte Überdosierung nötig, um ernstlichen Schaden zu stiften. Danach ist auch plausibel, wenn behauptet wird, daß die Schwankungen der individuellen Sensibilität und die Unvollkommenheit der neuen Intensitätsmeßmethoden, bezw. auch die Inkongruenz zwischen der am Instrument abgelesenen und der im lebenden Gewebe sich äußernden Absorptionswirkung von keiner sehr wesentlichen Bedeutung mehr sind. Überraschende Verbrennungen entstehen in der Tat auch meist nur bei nachweisbarer Fahrlässigkeit. Fahrlässig handelt 1. wer gewisse, dem Geschulten, Geübten und Umsichtigen bekannte Gefahren überhaupt nicht kennt; oder wer aufs Geratewohl bestrahlt, ohne entsprechende Erfahrung und ohne eine der zur Zeit noch giltigen Meßmethoden zu beherrschen, 2. wer die anerkanntermaßen notwendigen Schutz- und Vorsichtsmaßregeln wissentlich außer acht läßt, sich also z. B. nicht vergewissert, ob nicht Bestrahlungen von anderer Seite bereits vorhergegangen sind, oder die umgebende ge-

Digitized by Google

sunde Haut (Brusthaut bei Kinnbestrahlung!) nicht genügend mit Blei abdeckt, oder aus Versehen zu lang bestrahlt etc.; Schädigungen außerhalb des Bereichs der therapeutisch wirksamen Strahlen dürfen heutzutage nicht mehr vorkommen, 3. wer die Bestrahlung ohne genügende Aufsicht und Krankenkontrolle untergeordneten Personen überläßt, die z. B. ohne sein Wissen die Röhre wechseln, 4. wer den Kranken in Unkenntnis über die Gefahr läßt, welche eine aus therapeutischer Rücksicht etwa nötige forcierte Behandlung mit sich bringt. Im konkreten Fall wird man vom Arzt den Nachweis verlangen, daß er die nötigen Vorsichtsmaßregeln wirklich angewendet hat; er wird also genaue Aufzeichnungen machen, wird auf Gefahren in Gegenwart von Zeugen aufmerksam machen. Für den Fall, daß seine Methode angegriffen wird, muß er aus der Literatur wissen, auf wen er sich berufen kann; er wird besonders da vorsichtig sein, wo wissenschaftliche Streitfragen vorliegen, wo also auch die ärztlichen Sachverständigengutachten sich zu widersprechen drohen; in diesen Fällen ist er vom freien richterlichen Ermessen abhängig. Wie nötig es ist, den vorherrschenden Meinungen Rechnung zu tragen, hat der Prozeß Schürmayer gelehrt. Was die Forderung der Aufklärung des Patienten über etwa mögliche Schädigungen betrifft, so fußt sie auf der Tatsache, daß natürlich jeder Geschädigte sagen wird: „Hätte ich das gewußt, so hätte ich mich nicht bestrahlen lassen.“ Würde man jedem zu Behandelnden eine Röntgenverbrennung in effigie oder in natura zeigen, wer würde sich noch bestrahlen lassen? Das ist der Circulus vitiosus, solange man Verbrennungen nicht leicht mit absoluter Sicherheit vermeiden kann. Was die leidige Frage der Reverse anbelangt, so ist zu bemerken, daß die strafrechtliche Verantwortung dadurch nicht beseitigt wird. Lege ich einem Patienten einen Revers vor, der mich schadlos im Falle schlimmen Ausgangs halten soll, so wird er entweder kopfscheu davon abstehen, sich einer anscheinend so gefährlichen Behandlung, in der ich mich anscheinend so wenig sicher fühle, auszusetzen, oder er wird, die ethische Seite der Sache erfassend, ausrufen: „Halten Sie mich für einen Schurken? Würde ich Ihnen meine Gesundheit anvertrauen, wenn ich nicht fest überzeugt wäre, daß Sie gewissenhaft alles tun, was in Ihren Kräften steht?“ So wird allerdings ein unanständiger Mensch auch ausrufen und wird den Revers ebenfalls nicht unterschreiben; jedenfalls wird ihn selten einer unter-

Digitized by Google

zeichnen, bei dem man ihn später eventuell nötig hätte. Was würde aber der Arzt sagen, wenn der Kranke sich revanchierend einen Revers vorlegen würde, in dem der Arzt für den Erfolg garantieren soll?

Ein praktisch sehr wichtiger Punkt ist der, daß die Gefahren einer Therapie in einigermaßen reellem Verhältnis zum möglichen Nutzen stehen müssen. Wird bei einem in der Tiefe gelegenen inoperablem Tumor die Haut verbrannt, so verhält sich die Sache ähnlich glatt wie bei Nebenverletzungen gelegentlich eingreifender, dringend gebotener Operationen. Anders liegen die Dinge, wenn eine Patientin ihren kleinen Schnurrbart mit Röntgenlicht entfernen lassen möchte und statt dessen ein Röntgenulcus acquiriert. „Da werden Weiber zu Hyänen" könnte man zitieren. Kosmetische Operationen sind die denkbar gefährlichsten in forenser Beziehung. Wo die Eitelkeit zuhause ist, wohnen in der Regel auch andere schöne Tugenden. Hier kann man die Vorlage eines Reverses noch am ehesten rechtfertigen. Modern wäre es, wenn sich der Kranke vor der Behandlung in die Unfallversicherung und der Arzt in die Haftpflichtversicherung aufnehmen ließe.

Bisher war von Schädigungen des Kranken die Rede. Sie werden weit übertroffen von den traurigen Bildern, welche man bei Fabrikarbeitern aus der ersten Zeit der Röhrenfabrikation gesehen hat. Wie in jedem andern Fabrikbetrieb sind auch in einer Röhrenfabrik die zur Fernhaltung gesundheitlicher Schäden durchführbaren Schutzmaßregeln eine gesetzliche Forderung. Heutigen Tags darf man verlangen, daß entsprechende Sicherungen gegen die direkte Einwirkung der Röntgenstrahlen (Bleiglas, Handschuhe) getroffen werden. Auch der Arzt, welcher einen Röntgenbetrieb leitet, ist verpflichtet, sein Personal über die schädlichen Wirkungen fortgesetzter Bestrahlung zu belehren, Schutzmaßregeln zu treffen und darauf zu dringen, daß von denselben auch Gebrauch gemacht wird. (Siehe Kirchberg, Die Pflichten der Krankenhausdirektoren gegen ihre Röntgenassistenten und Angestellten, Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 9.)

Hinsichtlich der Haftung des Arztes für die Handlungen seiner Assistenten und Angestellten erklärt Kirchberg, der Arzt werde „davon nur befreit, wenn er beweist, daß er bei der Auswahl der bestellten Person oder sofern er die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Leitung resp. Auswahl die im Verkehr er-

Digitized by Google

forderliche Sorgfalt beobachtet hat; der Arzt muß also beweisen, daß er bei der Bestellung des Assistenten zu diesen Verrichtungen berechtigten Grund hatte anzunehmen, daß derselbe hinreichend vertraut mit den Gefahren und sorgfältig und vorsichtig in seinem Vorgehen sein würde. Assistenten und Gehilfen haften nach denselben Grundsätzen wie der behandelnde Arzt selbst".

Durch Unberufene, also selbständig handelnde Laien, können naturgemäß besonders leicht Schäden aus der Anwendung von Röntgenstrahlen erwachsen. Auf Antrag von Bade-Hannover erklärte der diesjährige Röntgenkongreß, „daß die verantwortliche Anwendung der Röntgenstrahlen zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken durch nichtapprobierte Personen (= Ärzte) einen Akt ungesetzlicher Ausübung der Medizin darstellt". Diese Erklärung der „Ungesetzlichkeit" hat nun freilich vorläufig nur die Bedeutung eines frommen Wunsches. Eine entsprechende Verordnung wird sich auch im Rahmen der jetzt giltigen Gesetze schwer unterbringen lassen. Denn die Ausübung der Heilkunde ist bei uns frei; beschränkt im öffentlichen Verkehr sind ausdrücklich nur gewisse verkäufliche Zubereitungen („als Heilmittel") und Stoffe, ferner Gifte, aber keine anderen Heilmittel. Mit diesen Medikamenten kann man die Röntgenstrahlen z. Z. schon deshalb nicht auf eine Stufe stellen, weil sich die den Verkehr beschränkende Verordnung nur auf die Abgabe der Stoffe bezieht, während die Anwendung nur dem Abgebenden (Apotheker) untersagt ist. Der Kurpfuscher kann anwenden, was ihm zugänglich ist. Er kann ja auch mit dem Messer, einem gewiß nicht harmlosen Instrument, Heilkunde ausüben; stiftet er Schaden, so kann er wegen fahrlässiger Körperverletzung belangt werden. Eine beachtenswerte reichsgerichtliche Entscheidung zitiert Klamann in Nr. 34 (1907) der „Deutschen Med. Wochenschr.": „Jeder, der die Heilkunde gewerbsmäßig betreibt, hat Fehler gegen anerkannte Regeln derselben ebenso zu vertreten wie eine approbierte oder geprüfte Medizinalperson und ist verpflichtet, sich die zur Ausübung erforderlichen Fähigkeiten anzueignen. Versäumt er dies und übernimmt er trotzdem die Behandlung, die er nach dem Stande seiner Kenntnisse und seiner Ausbildung nicht richtig zu erkennen oder auszuüben versteht, so kann er im einzelnen Falle schon dadurch fahrlässig handeln, daß er trotz seiner mangelnden Ausbildung die Behandlung übernimmt, ohne sorgfältig zu prüfen, wie weit er nach seinen individuellen

Digitized by Google

Fähigkeiten sachgemäße Hilfe leisten kann". Ob der Kurpfuscher imstande ist, seine Fähigkeiten entsprechend abzuschätzen, möchte ich dahingestellt sein lassen; das kann eigentlich nur ein Arzt.

Der dem Bade'schen Antrag vorbildliche Pariser Antrag, dem die um ihren Nachwuchs besorgten Franzosen auch rechtlichen Boden zu verschaffen wissen werden, rechnet vor allem mit der sozialen Gefahr, daß Menschen sich röntgenisieren lassen, um der Fortpflanzungsfähigkeit verlustig zu gehen. Entgegen dem alten Rechtsgrundsatz: Volenti non fit iniuria, der von manchen Rechtsgelehrten noch verteidigt wird, erklärte, wie Kirchberg mitteilt, das Reichsgericht in konstanter Rechtsprechung, „daß auch die mit Einwilligung des Verletzten begangene Körperverletzung strafbar ist, weil auch die Gesundheit zu den Gütern gehöre, deren Erhaltung der Staat wegen ihres Wertes für die Gesamtheit fordern müsse, auf die also auch nicht verzichtet werden kann". Würde die Bestrahlung zwecks Sterilisierung ohne Einwilligung des Betreffenden geschehen, etwa im Auftrag des Ehemanns unter irgend einem Vorwand, so würde sich das als schwere Körperverletzung nach unserem Gesetze darstellen. Denkbar wäre auch der Fall, daß eine aus irgend einem andern Grund vorgenommene Anwendung der Röntgenstrahlen für einen später eintretenden Abortus verantwortlich gemacht würde. Bei kleinen Tieren ist die Abtötung der Frucht allerdings gelungen; beim Menschen dürfte eine länger fortgesetzte Bestrahlung nötig sein; entsprechende Erfahrungen wären auch für die Frage des „kriminellen Abortus" wichtig.

In das forense Gebiet gehört schließlich auch die Frage, ob Fahrlässigkeit in der Unterlassung einer Röntgendurchleuchtung gefunden werden kann, wenn sich nämlich hinterher zeigt, daß eine solche von Vorteil gewesen wäre. Jedenfalls darf man nicht nur das Endresultat als Ausgangspunkt für die Beurteilung eines solchen Falles nehmen, sondern muß berücksichtigen, eine wie große Anzahl von Verletzungen auch heute noch ohne Röntgendiagnose gut geheilt wird. Wölfler und Doberauer erklären (l. c.): „Die Unterlassung bestimmter Untersuchungsmethoden mit besonderen Instrumenten und Apparaten kann dem Arzte im Allgemeinen nicht zur Last gelegt werden". Verwickelter liegt die Sache, wenn z. B. ein Kranker mit Luxation und starker, die Diagnose erschwerender Schwellung in Behandlung kommt und die Durchleuchtung, die ohne große Umstände und ohne Nachteil

Digitized by Google

für den Kranken möglich wäre, selbst wünscht, während der Arzt sie für überflüssig hält und dann falsch behandelt, d. h. nicht zu reponieren sucht. Läßt sich nicht mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die Röntgenuntersuchung den Fall vollkommen geklärt und eine ganz andere Behandlung veranlaßt hätte, sodaß das Heilresultat ein wesentlich günstigeres gewesen wäre, so sind Maschen genug vorhanden, durch welche der angeklagte Arzt entschlüpfen kann.

Wer die einschlägigen Gesetzesparagraphen über fahrlässige Körperverletzung etc. näher verfolgen will, den verweise ich auf die zitierte Abhandlung von Wölfler und Doberauer, worin auch das österreichische Gesetz berücksichtigt und Literatur angegeben ist, ferner auf einen Artikel in den „Fortschritten auf d. G. d. Röntgenstr.“, Band 9, von Kirchberg: „Röntgenschädigungen und deren rechtliche Konsequenz“. Beherzigenswert scheint mir dessen Rat zu sein, im Falle, daß jemand Schadenersatzansprüche stellt, nicht persönlich mit dem Betreffenden zu verhandeln, sondern die Sache einem Rechtsanwalt bezw. der Haftpflichtversicherungsgesellschaft zu übergeben.

In welcher Weise die Röntgenstrahlen zur Klärung forenser Fälle beitragen können, darauf will ich nicht weiter eingehen. Ich will nur daran erinnern, daß sie Arsen im Mageninhalt verraten, daß sie das Auffinden von Kugeln in exhumierten Leichen erleichtern, daß sie den objektiven Befund bei Beurteilung von Verletzungsfolgen sehr wesentlich erweitern, was gegenüber den subjektiven Angaben eines allzu begehrlichen Zivilklägers oft sehr erwünscht ist. Ein Röntgenbild überführte einen angeklagten Schützen, der mit Rehposten geschossen zu haben vorgab, durch den Nachweis einer Kugel im Körper des Verletzten. Wiederholt gelang es, in versteiften Gelenken, für welche irgend ein „Unfall“ konstruiert worden war, ein Projektil mittelst Röntgenstrahlen zu entdecken und den überraschten Betrüger dem Gerichte auszuliefern.

Digitized by Google

Bibliographie.

Alle für die Redaktion des Röntgenkalender bestimmten Zuschriften, Bücher, Separata etc. werden erbeten an die Adresse: Prof. Dr. Ernst Sommer. Mühlebachstraße 70, Zürich V. Unverlangt eingehende Manuskripte werden nur dann retourniert, wenn ihnen das nötige Porto in internationalen Postwertzeichen beigelegt ist.

Albers-Schönberg, Dr. med., Hamburg. Der diagnostische Wert der Röntgenuntersuchungen für die innere Medizin. 30 S. Berlin 1904, Verlag von Leonhard Simion Nf. Preis brosch. M. 1.—. (Heft 2 der Sammlung: Moderne ärztliche Bibliothek, herausgegeben von Dr. Ferdinand Karewski, Berlin).

Der auf dem Gebiet der Röntgenologie als Forscher und Pionier wohlbekannte Verfasser bietet in der vorliegenden Behandlung in knapper und doch ausführlicher Darstellung eine Zusammenstellung der bisher erzielten Resultate der Röntgendiagnostik auf dem Gebiete der inneren Medizin. Es ist für jeden Arzt von außerordentlichem Interesse, sich von einem erfahrenen Kollegen belehren zu lassen über die geradezu phänomenalen Fortschritte dieser neuesten und zugleich fruchtbarsten diagnostischen Methode in einer Arbeit, die sich in lichtvoller Darstellung über alle der röntgenologischen Diagnostik zugänglichen Gebiete der inneren Medizin verbreitet.

Archiv für physikalische Medizin und medizinische Technik, nebst Beiblatt „Fortschritte und Neuheiten der physikalisch-chemischen und photographischen Industrie in ihrer Anwendung auf das Gesamtgebiet der praktischen Medizin. Herausgegeben von Privatdozent Dr. H. Kraft, Straßburg i. E. und Dr. med.

Digitized by Google

B. Wiesner, prakt. Arzt in Aschaffenburg. II. Band 1907. Leipzig, Verlag von Otto Nemnich 1907. Preis pro Band = 4 Hefte M. 12.—.

Diese einzige Zeitschrift, die das Gesamtgebiet der physikalischen Medizin und der medizinischen Technik in mustergültiger Darstellung in allgemein verständlicher Weise vertritt, verdient wärmste Empfehlung.

Beck, Cark, New-York, Bildung und Zusammensetzung der Gallensteine nebst einigen Gesichtspunkten des Röntgenverfahrens und deren Behandlung. 28 S. mit 16 Abb. Leipzig 1907. Breitkopf und Härtel. (Nr. 447 [Serie XV, Heft 27] der Sammlung klin. Vorträge.) Preis brosch. 75 Pfg.

Den Röntgenologen interessiert besonders der röntgenologische Teil dieser vorzüglichen, hauptsächlich chirurgischen Arbeit und er findet diesbezüglich die reichen Erfahrungen des bekannten Verfassers.

Bierbach, Dr. Schreibtischkalender für Ärzte. 3. Jahrgang 1907. 320 S. Berlin W. 35. Fischer's med. Buchhandlung, H. Kornfeld. Preis geb. M. 3.—.

Mit vielen Abbildungen versehenes Nachschlagebuch für die täglichen Bedürfnisse der ärztlichen Praxis, das in reichhaltiger Fülle und alphabetischer Anordnung alle möglichen Bezugsquellen mit Preisangaben enthält und deshalb für jeden Arzt entschieden Wert besitzt. Am Schluß ist ein gutes Kalendarium beigefügt.

Bircher, Dr. Eugen, Aarau. Die chronische Bauchfelltuberkulose; ihre Behandlung mit Röntgenstrahlen. 189 S. Aarau 1907. Buchdr. G. Keller. Preis brosch. M. 3.—.

In dieser Basler Doktordissertation berichtet Verf. in gründlicher, sachkundiger Darstellung über chronische Bauchfelltuberkulose, der er auch, pag. 89—103, einen besonderen Abschnitt über Röntgentherapie widmet und durch eine ganze Anzahl, z. T. frappanter Erfolge aufweisende, Krankengeschichten erläutert. Die Indikation für die Therapie mit Röntgenstrahlen setzt er in folgender Weise fest:

I. Primär sollen nur diejenigen Fälle behandelt werden, die
a) an einer adhäsiven oder plastischen Bauchfelltuberkulose leiden, bei der eine Operation wenig Aussicht auf Erfolg bietet.

Digitized by Google

b) Bei allen Fällen, die infolge hochgradiger Kachexie sowieso von einem operativen Eingriff ausgeschlossen sind.
c) Bei allen Fällen, die einen operativen Eingriff verweigern.
d) Bei leichteren und milder verlaufenden Fällen von Bauchfelltuberkulose.

Bei allen übrigen Fällen, insbesondere den exsudativen Formen angehörigen, ist die operative Therapie am Platz.

II. Sekundär sind die Röntgenstrahlen anzuwenden:
a) In allen denjenigen Fällen, in denen das bald nach der Operation auftretende Exsudat in den ersten 14 Tagen nicht geschwunden ist.
b) In allen Fällen, in denen der operative Eingriff versagt hat oder ein Rezidiv eingetreten ist.

Dessauer, Ing. Friedrich und **Wiesner,** Dr. med. B. Kompendium der Röntgenographie. 445 S., 201 Illustr., 11 Fehlertafeln und 12 radiogr. Tafeln. Leipzig 1905. Otto Nemnich. Preis geb. M. 25.—.

Ein wirklich gutes, praktisches Lehrbuch, das über alle einschlägigen Fragen rasch und zuverlässig Auskunft gibt und diese Auskunft basiert auf langjähriger Forscherarbeit seiner beiden bekannten Verfasser. Ausstattung, dem Verlag entsprechend, tadellos. Preis, in Anbetracht des Gebotenen, durchaus bescheiden.

Dungern, Prof. Dr. Emil Frhr. v. und **Werner,** Privatdoz. Dr. Richard. Das Wesen der bösartigen Geschwülste. 159 S. Leipzig 1907. Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis brosch. M. 4.—.

In ausführlicher, streng wissenschaftlicher Weise veröffentlichen die Verfasser eine hochinteressante biologische Studie über das Wesen der bösartigen Geschwülste. Der Inhalt ist so reichhaltig, daß ein kurzes, umfassendes Excerpt daraus unmöglich erscheint. Wir empfehlen das Buch jedem Arzt warm zur Lektüre.

Franze, Dr. Paul C., Bad Nauheim. Orthodiagraphische Praxis. Kurzer Leitfaden der Theorie, Technik und Methodik der Orthodiagraphie für Ärzte. 38 S., 11 Abb. und 2 Tafeln. Leipzig 1906. Otto Nemnich. Preis geh. F. 2.40, geb. F. 3.35.

Orthodiagraphie ist eine neue physikalische Untersuchungsmethode, welche eine genaue Bestimmung der Herzgröße erlaubt. Ihre Anwendung ist unerläßlich, wo es darauf ankommt, neue

Digitized by Google

Untersuchungsmethoden nachzuprüfen und zu kontrollieren; sie findet in der Hand des Arztes, der sich mit der Therapie der Zirkulationsstörungen beschäftigt, regelmäßig Anwendung. Als Spezialgebiet des Röntgenverfahrens setzt die Beherrschung ihrer Methodik große Kenntnisse, Übung und Erfahrung voraus. Der Verf. schildert alle in Betracht kommenden Gesichtspunkte und erörtert namentlich auch praktische Gesichtspunkte. Wer sich über einschlägige Fragen orientieren will, findet in des Verf. Abhandlung sicherlich, was er sucht.

Hanneke, P. Die Herstellung von Diapositiven. 128 S. Berlin 1904. Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis geh. M. 2.50. (Photogr. Bibliothek, Band 20.)

Diapositive sind glashinterlegte, positive Bildschichten, die ganz besonders bei Projektionsvorträgen, denen sie wesentlich ihren großen Aufschwung verdanken, ausgedehnte Verwendung finden. Neben ausführlicher Behandlung des Arbeitens mit Chlorbromsilberplatten finden auch Collodium- und Pigmentpositive, ferner die Herstellung von Diapositiven mit auskopierbaren Schichten eingehende Berücksichtigung.

Das Buch ist eine reiche Fundgrube auch für den Amateurphotographen, seine Darstellungsweise, auch für den Anfänger, leicht verständlich.

Holm, Dr. E. Das Objektiv im Dienste der Photographie. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. 160 Seiten in Groß-Oktav mit 50 Textfiguren und 64 Bildertafeln. Preis in Leinenband M. 2.—. Verlag von Gustav Schmidt, Berlin W. 10.

Es ist eine kurz und übersichtlich, klar und leicht verständlich geschriebene Anleitung zur Benutzung der photographischen Objektive, für den praktischen Gebrauch geschrieben, vermeidet alle Formeln und rechnerischen Ableitungen und zeichnet sich besonders durch zahlreiche, instruktive Abbildungen aus, welche in vergleichender Weise die häufig vorkommenden Fehler den entsprechend richtigen Aufnahmen gegenüberstellen. Das Buch besteht aus folgenden Teilen: 1. Der allgemeine Teil (allgemeine Eigenschaften der Linsen, mit in den Text eingefügten schematischen Figuren). 2. Der spezielle Teil bespricht die im ersten Abschnitt gegebenen Erläuterungen in Bezug auf die verschiedenartigen Objektive. Als Beispiele sind hauptsächlich Objektive der Firma Goerz angezogen.

Digitized by Google

3. „Die Wahl des Objektivs", der dem Käufer eines Objektivs die nötigen Anleitungen gibt. 4. „Das praktische Arbeiten" mit dem Objektiv.

Kaiserling, Dr. Carl. Lehrbuch der Mikrophotographie. 179 S. Berlin 1903, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis geh. M. 4.—. (Photogr. Bibliothek, Band 18.)

Der Verf. ist bekannt u. a. durch sein schönes Buch: Praktikum der wissenschaftlichen Photographie; die vorliegende Arbeit stellt, als selbständiges Werk, eine Umarbeitung des 6. Kapitels aus demselben dar. Kurz und sachlich, ohne Weitschweifigkeiten behandelt der Verf. in bekannter vorzüglicher Weise sein Pensum; überall hört man den Kundigen, Vielerfahrenen, der den Leser zu selbständigem Denken und Arbeiten anregen will, wodurch die ganze Darstellung als einheitliches Ganzes imponiert.

Kienböck, Dr. Robert, Privatdozent für medizinische Radiologie an der Wiener Universität, Vorstand des radiologischen Instituts der allg. Poliklinik in Wien: Radiotherapie. Ihre biologischen Grundlagen, Anwendungsmethoden und Indikationen. Mit einem Anhang: Radiumtherapie. 190 S. mit 178 Abb. Stuttgart 1907, Ferd. Enke. Preis brosch. M. 4.80. (6. Heft der Sammlung: Physikalische Therapie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Marcuse und Strasser.)

Nicht viele andere Forscher auf dem Gebiet der Röntgentherapie dürften, wie der Verf., der an der Gründung der Wiener Schule so hervorragenden Anteil genommen, in solchem Maß berufen sein, an dem vorwürfigen Gegenstand zu arbeiten. Was er uns bietet, ist hauptsächlich eigene Arbeit; auf Schritt und Tritt merkt der Kundige den mit nie ermüdendem Fleiß arbeitenden Gelehrten, den Bahnbrecher auf dem schweren und mühevollen Weg der neuen Therapie, der überall jedem Autor gerecht wird und auch jedes anderen Fund genau registriert.

Der erste Teil enthält die biologischen Grundlagen der Röntgentherapie (pag. 1—39), der zweite die röntgentherapeutische Technik (pag. 40—106), der dritte die spezielle Röntgentherapie (pag. 107—173). Ein Anhang (pag. 174—182) handelt über Radiumtherapie.

Die Lektüre dieses Buches, das mit knapper Schilderung, die aber doch nichts wesentliches vergißt, leichtfaßliche Darstellungen

Digitized by Google

verbindet, wird jedem Röntgenologen und auch dem praktischen Arzt, der auf der Höhe seiner Zeit stehen will, großen Gewinn und reichlichen Genuß bieten.

Medizinisch-technische Rundschau betitelt sich ein, monatlich erscheinendes Zentralblatt für die Gesamtausrüstung des Arztes, das von Heinrich Löwenstein in Berlin N Ziegelstraße 29 im Selbstverlag herausgegeben wird. Die bis jetzt erschienenen Hefte brachten Berichte über Neuerscheinungen auf medizinisch-technischem Gebiet, behandelten Nutzanwendung und Instandhaltung der Apparate und gaben im Sprechsaal durch Sachverständige auf Anfragen aus dem Leserkreis den gewünschten Aufschluß. Bezugspreis Inland M. 2.—, Ausland M. 3.— pro Jahr.

Parzer-Mühlhuber, Alfred. Photogr. Aufnahmen und Projektion mit Röntgenstrahlen mittelst der Influenzelektrisiermaschine. 47 S., 10 Tafeln, 15 Fig. Berlin 1897, Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Rob. Oppenheim). Nr. 6 der Sammlung: Photographische Bibliothek. Preis brosch. M. 1.80.

Das Buch, s. Z. ganz gut, gehört bereits der Geschichte an, denn die Röntgenologie hat seit dieser Zeit (1897) staunenswerte Erfolge erzielt und eine Ausdehnung gewonnen, die in der Physik wie in der Medizin fast einzig dasteht.

Scheffer, Dr. W. Anleitung zur Stereoskopie. 99 S., 37 Abb. Berlin 1904, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), brosch. M. 2.50 (Photogr. Bibliothek Nr. 21).

Stereoskopie ist das Zustandekommen des räumlichen Vorstellungsbildes aus dem Stereogramm, ein psychologischer Vorgang auf Grund mathematisch feststellbarer Vorbedingungen. Soll also die Stereoskopie eine gründliche Erläuterung erfahren, so muß diese Darstellung die mathematische und psychologische Seite in gleicher Weise berücksichtigen. Auf diesem Prinzip versucht der Verf. die Bearbeitung seines Themas; seine didaktische Methode ist eine induktive; er will als Lehrer ähnlich sein einem idealen Stereoskopbild, den Leser zu geistiger Tätigkeit anregen und dabei selbst so viel als möglich zurücktreten.

Nach einleitender Behandlung der photographischen Optik schildert er die Aufnahme und Herstellung von Stereoskopbildern etc.

Digitized by Google

Stereoskopische Aufnahmen für Röntgenologie (wie übrigens auch für photographische Dilettanten) verdienen entschieden größte Verbreitung. Wer sich in einem guten Leitfaden Rat und Auskunft holen will, der nehme des Verf. Anleitung zur Hand.

Schmidt, Prof. F., Karlsruhe. Kompendium der prakt. Photographie. 10. Aufl. 298 S. mit vielen Abbildungen. 1906. Leipzig, Verlag von Otto Nemnich. Preis geb. M. 6.—.

Der Röntgenologe braucht für das Entwickeln, Fixieren, Kopieren etc. seiner Platten ziemlich eingehende Kenntnisse der praktischen Photographie. In den Kursen lernt er nur das allernotwendigste; für weiteres Studium und Vertiefung in die Materie ist er auf ein Lehrbuch angewiesen. Das Kompendium von Schmidt läßt ihn nie im Stich und ist das beste, das ich kenne; seine Anschaffung darf allen Röntgenologen warm empfohlen werden.

Schmidt, Hans. Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. I. Teil: Die Aufnahme. 192 S. mit 81 Abb. und 1 Tafel. Berlin 1905, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Brosch. M. 2.60.

Das vorliegende Hilfsbuch soll die gründlichere Ausübung der photographischen Technik erleichtern und dem strebsamen „Lichtbildner" bei der Erreichung vollkommener Resultate behilflich sein; es bildet eine Ergänzung und Erweiterung der „Taschenbücher." Dieser erste Teil schildert die Aufnahme und behandelt dabei im allgem. nur diejenigen Themata, welche wirklichen praktischen Wert besitzen.

Sommer, Prof. Dr. Ernst, Zürich. Eine neue Art der physikalischen Nachbehandlung von Verletzungen auf Grund einer röntgenologischen Studie über die Kallusbildung. 39 S., 7 Abb., 5 Tafeln. Leipzig, Verlag von Otto Nemnich. Preis brosch. M. 4.—, geb. M. 5.—.

Auf Grund genauesten Studiums einer großen Zahl einschlägiger Röntgenbilder bespricht der Verf., nach einer historischen Einleitung, die Vorzüge und Schattenseiten der Frakturbehandlung mit langer Fixation und ohne dieselbe. Um die Vorzüge der Fixation auszunutzen und ihre Nachteile zu vermeiden, wird periodische Faradisation im starren Verband empfohlen. Die geistreichen Deduktionen sind im Original nachzulesen.

Digitized by Google

Sommer, Ernst, Dr. Med. Über Röntgenstrahlen. München 1905. Verlag der ärztl. Rundschau. M. —.80.

— — Anat. Atlas in stereoskopischen Röntgenbildern. I. Band. Würzburg 1906, A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch). M. 10.—.

— — Prof. Über elektrische Entladungen im luftverdünnten Raum. Geißlerlicht, Kathoden- und Kanalstrahlen. München 1907. Verlag der ärztl. Rundschau. M. —.75.

— — Gedanken über die Grundlagen der physikalischen Therapie. Akademische Antrittsrede. Zürich 1907, Albert Müller. M. —.60.

— — Jahrbuch über Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiet der physikalischen Medizin. Leipzig 1908, Otto Nemnich. M. 12.—.

Spies, Prof. Dr. P., Posen. Die Erzeugung und die physikalischen Eigenschaften der Röntgenstrahlen. 45 S., 14 Abb. Berlin 1904, Leonhard Simion Nf. Preis geh. M. 1.—. (Heft 8 der modernen ärztlichen Bibliothek, herausgegeben von Dr. Karewski).

Die anregend geschriebene Broschüre behandelt der Reihe nach in besondern Kapiteln: Strahlung im allgemeinen, die Lichtstrahlen und ihre Verwandten; Fluoreszenz, Radioskopie, Radiographie; Vorrichtungen zur Erzeugung von Röntgenstrahlen; Anschluß an eine elektrische Zentrale; Benutzung von Stromsammlern; der Induktionsapparat, die Unterbrecher; die Entladung in luftverdünnten Räumen; die Röntgenstrahlen; die Röntgenröhren; das photogr. Verfahren; ein Anhang gibt eine, allerdings für heutige Verhältnisse (inbezug auf die Preise) nicht mehr gültige Zusammenstellung von Instrumentarien.

Urban, Wilhelm, Photochemiker und Abteilungsvorstand an der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie, Lichtdruck und Gravüre in München. Photographische Objektivkunde. 112 S., 68 Abb. und 5 Tafeln. Leipzig 1906, Otto Nemnich. Preis geb. M. 3.—.

Der Photograph ist nur selten in der Lage, Objektneuheiten bes. inbezug auf deren praktischen Wert richtig zu taxieren,

Digitized by Google

da ihm zumeist die zu einer solchen Beurteilung nötigen Kenntnisse der theoretischen und angewandten Optik abgehen. Bücher über Objektivlehre sind zwar wohl vorhanden, allein sie sind entweder rein wissenschaftlich gehalten, zu wenig für den praktischen Gebrauch zugeschnitten, oder einseitig, merkantil. Verf. gibt darum in seiner vorliegenden Arbeit eine populäre Darstellung des Gebietes, eine Art Repetitorium der an der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie in München von ihm gehaltenen Vorträge. Einleitend bringt er die optischen Grundbegriffe zur Sprache und die Eigenschaften und Fehler einfacher Sammellinsen; der Hauptteil ist reserviert für eingehende Besprechung der verschiedensten Objektive der bekannten Firmen inbezug auf Bauart, Prinzip, Charakteristik, besondere Vorzüge, Leistungsfähigkeit u. s. w.; die sodann folgenden allg. Gesichtspunkte: Auswahl der Objektive, Prüfung und Pflege derselben dürften jedem Photographen willkommen sein. Der Röntgentherapeut benutzt oft zur Aufnahme verschiedener Stadien z. B. von Erkrankungen der Haut etc. einen photogr. Apparat; wünscht er zur Anschaffung eines Objektives für denselben einen guten Ratgeber, so sei ihm das vorliegende Buch bestens empfohlen.

Vogel, Dr. E. Taschenbuch der praktischen Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. 15. und 16. Auflage. Herausgegeben von P. Hanneke. 8°, VIII und 326 Seiten mit 125 Textfiguren, 15 instruktiven Tafeln und 24 Bildertafeln. In Leinenband M. 2.50. Verlag von Gustav Schmidt, Berlin W. 10.

Die einfache und klare Sprache, die übersichtliche Anordnung des Stoffes, die sich dem Werdegang des photographischen Prozesses so gut anpaßt, die vortreffliche Illustration der textlichen Ausführungen, besonders die instruktiven Tafeln — dies alles sind Vorzüge, denen sich noch besonders der Vorzug hinzugesellt, daß die alljährliche genaue Bearbeitung des Buches ihm alle Fortschritte der Technik von bleibendem Werte einverleibt hat und deshalb jede neue Auflage auf der Höhe der Zeit steht. Der bewährte Leitfaden, dessen Preis ein billiger ist, sei warm empfohlen.

Zeitschrift für die ärztliche Praxis. Halbmonatsschrift für die wissenschaftlichen und praktischen Interessen des Arztes. Herausgegeben von v. Noorden (Wien), Schleich (Berlin),

Digitized by Google

Nagel (Berlin). Silex (Berlin). Redaktion: Dr. Max Immelmann, Berlin W. 35, Lützowstraße 72. XX. Jahrgang 1907. Erscheint am 1. und 15. jedes Monats. Abonnementspreis M. 2.10 per Vierteljahr. Druck und Verlag D. H. Zopfs & Sohn, Leer (Ostfriesland).

Eine gute Zeitschrift für den praktischen Arzt, die auch das Gebiet der physikalischen Therapie besonders pflegt. Ein gut geleiteter Sprechsaal zur Beantwortung von Fragen aus dem Leserkreis wird entschieden willkommen sein, ebenso auch die jeweiligen Mitteilungen des Verbandes der Ärzte Deutschlands zur Wahrung ihrer wirtschaftlichen Interessen.

Digitized by Google

Register.

	Seite
Abscesse	89
Abschmelzstelle	9
Abstand zwischen Röhre und Objekt	127, 128
Acromion	115, 116
Akkumulatoren	81
Akme der Röntgenbestrahlung	142
Aknekeloid	137
Akne vulgaris	140, 148
Alopecia areata	139, 143, 146
Alveole	90
Alveolarpyorrhö	89
Ampèremeter	159
Anatomie	88
Angiome	137
Anode	9, 10, 27, 82
Anschaffung einer Röntgeneinrichtung	157
Antikathode	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 26, 27, 61, 82
Antikathodenfleck	16
Applikationsarten in der Röntgentherapie	143
Ascendenz der Röntgenreaktion	142
Atoxylinjektionen	135
Aufklärung der Pat.	181
Aufnahmestuhl	83, 159
Aufnahmetisch	32, 34, 39, 40 ff., 159
Aufzeichnungen bei Röntgenbestrahlungen	181
Banti'sche Krankheit	130
Baryumplatincyanürschirm	71, 159
Basedow'sche Krankheit	131, 132
Bauerröhre	14, 17
Becken, Entwicklung	118
Beckerröhre	14, 17
Behandlungsregeln für Röntgenröhren	24
Belastung der Röntgenröhre	24
Bestrahlungsdauer	126
Bestrahlungskassette	77
Bestrahlungskasten	77
Bestrahlungsuhr	78
Bezugsquellenverzeichnis	204
Bibliographie	186
Bleiglasblenden	47, 77, 85, 160
Bleiglasbrillen	52, 160
Bleiglastafeln	52, 78
Bleihaus	78
Blenden	43, 70, 85, 160
Blenden, objektständige	72
Blenden, röhrenständige	76
Blendenaufnahmen	74
Blendenebene	72
Blendenkästchen	77
Blendenvorrichtungen	160
Bordier's Chromoradiometer	104
Breitendurchmesser des Herzens	65
Breitendimension des Herzens	65
Bronchialasthma	130
Bronchitis chronica	130
Bubonen, venerische	135
Burgerröhre	14
Calcaneuskern	116
Calcaneus secundarius	117
Capitulum radii	115

Digitized by Google

	Seite
Carcinoma . .	133, 134, 145, 146
Carcinoma inoperabile	134, 146
Carcinoma operabile . . .	133
Centralprojektion . .	11, 26, 60
Centriervorrichtung . . .	159
Charta cerata	85
Chromoradiometer-Bordier	79, 104
Chromoradiometer - Holzknecht . . .	6, 79, 98, 100
Clavicula	116
Contraströhre	16
Cuboides secundarium . .	117
Dauer der Röntgenreaktion	142
Degenerationszustand . .	168
Dentitionsanomalien . . .	89
Dermatitis(cf. auch Röntgendermatitis)	162
Dermatitis papillaris capillitii	137
Dermatologie	135
Descendenz der Röntgenreaktion	142
Dessauer	III, 8, 26
Diagnostik (Zahnheilkunde)	88
Dichtigkeitsdifferenzen . .	4, 7
Dimension (transversale des Herzens)	62
Disposition. individuelle .	127
Disposition, regionäre . .	127
Distanzmesser	101
Dosimeter	79, 98
Dosimeter-Vergleichstabelle	113
Dosierung	144
Dosierungsapparate . . .	50
Dosierungsmethode . . .	119
Dosis plena . .	107, 126, 143
Dosis refracta .	107, 126, 143
Drosselklappe	28
Drosselröhre . . .	28, 29, 159
Drosselröhre, Schaltschema	30
Drosselvorrichtung . . .	28
Drüsentumoren, scrophulöse	149
Dunkelzimmereinrichtung .	160
Dunkelzimmerlampe . . .	161
Durchleuchtungsblende . .	160
Durchleuchtungskastenblende	46
Durchleuchtungsschirm	52, 71, 159
Ehrhardt-Röhre	13

	Seite
Einleitung	1
Einzelapplikation	144
Einzelbestrahlung	144
Einzelpackung	96
Eisenröhre	13
Ekzema	140
Elektivwirkung	154
Ellenbogengelenk, Knochenkerne	115
Eminentia capitata . . .	115
Empfindlichkeit der Gewebe	142
Endarteriitis obliterans . .	168
Entladungspotential . . .	23
Entwickler	93, 94
Entwicklung	93, 94, 95
Entwicklung der Extremitätengelenke	114
Entwicklungsgeschichte .	88
Entwicklungshemmung . .	172
Entwicklungstisch	161
Entwicklungszimmer . . .	95
Epicondylus hum. ext. . .	115
Epicondylus hum. int. . .	115
Epiphysenfleck	117
Epitheliom	133, 143
Epithelveränderungen	124, 166
Erythem	162
Excochleation	135
Exposition	24
Expositionszeit .	84, 85, 98, 126
Extremitätengelenke . . .	114
Extremitätengelenke, Entwicklung	114
Fällungsradiometer-Schwarz	112
Fahrlässigkeit	180
Faszikelblende, Robinsohn .	74
Favus	137, 143, 147
Femurepiphyse, obere (Kern)	118
Femurepiphyse, untere (Kern)	117
Fibrome	135
Fibulaepiphyse, obere (Kern)	117
Fibulaepiphyse, untere (Kern)	117
Fixation des Patienten . .	49
Fixation bei der Orthodiagr.	64
Fixier- und Meßstativ . .	50
Fokushautdistanz . . .	84, 85
Folliculitis barbae	138

Digitized by Google

	Seite
Forense Bedeutung	91, 145
Frakturenkontrolle	54
Franze	III, 32, 60
Fremdkörper	90
Fremdkörperprojektion	61
Fremdkörpersucher (Grashey)	39
Freund's Dosimeter	110
Freund's Dosimeter, Modifikation nach Bordier und Galimard	111
Frühreaktion	123
Funkenlänge	81
Funkenstrecke, parallele	128, 158
Funkenventil	28, 29
Furunkulosis	140
Fußaufnahmen	116
Fußwurzel, Entwicklung	116
Fußwurzel, Knochenkerne	116
Fußwurzel, überzählige Knochen	116
Gastrocnemiusansatz, Sesambein	117
Gefäßveränderungen (cf. Röntgenstrahlen, biologische Wirkungen)	124, 166
Gelenkerkrankungen, rheumatische	131
Gesamtbestrahlungszeit	143
Gewebe, Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen	142
Gicht	131
Glasstrahlen	11
Gleichmäßigkeit der Reaktion	144
Gleichmäßigkeit der Bestrahlung	154
Gleichrichter	81, 158
Glimmerregenerierung	18, 20
Glycinentwickler	94, 96, 161
Grashey	III, 175
Guttaperchapapier	85
Haarausfall	162
Hängeblende	74
Haenisch	III, 119
Härteskala	128, 160
Härteverfahren	20
Härtevorrichtung	20
Haftung des Arztes	182
Handgelenk, Entwicklung	114
Handwurzelknochen	114
Handwurzelknochen-Kerne	114
Haret's Porte-radiomètre	102
Hautkrebs	133
Hautkrebs, flacher	145
Hautveränderungen nach Röntgenbestrahlung (cf. auch Röntgendermatitis)	87
Heilmethoden, physikalische	70
Herpes tonsurans	138, 143, 147
Herzprojektion	61
Herzumfang (orthod. Best.)	62
Herzvolumen	65
Hilfsanode	9, 10, 12, 27
Hilfsapparate, röntgenol.	32, 159
Hodenatrophie	76, 125
Hodgkin'sche Krankheit	130
Holzknecht	III, 141
Holzknechts Chromoradiometer	100
Homogenbestrahlung	7, 153
Horizontalorthodiagramm	65
Horo-Meter	100
Hüftgelenk	117
Humerus	116
Hypertrichosis	138, 143, 151
Idealröhre	22, 23, 159
Idiosynkrasie	127, 179
Induktion	81
Induktorium	32, 158
Inhaltsverzeichnis	V
Intensitätskommission	127
Intensitätsmessung	179
Jodoformlösung (Freund)	110
Irisblende	73
Iriseinsatz	74
Kalendarium	VII ff.
Kalom	113
Kankroid	133
Kassette	95, 97, 161
Kastenblende	44, 45, 46
Kathode	9, 10, 82
Kathodenstrahlen	10, 11, 22, 24, 28, 82
Kathodenstrahlen, Einschnürungsstelle	11, 21

Digitized by Google

Seite

Kathodenstrahlen Färbungsreaktionen 99
Kathodenstrahlen reflektierte 27
Kautschukblei 144
Keilbein 116
Keloide 137
Kiefer 90
Kieferhöhle 90
Kienböck, Quantimeter . . 105
Kniegelenk 117
Kniegelenk, Epiphysenkerne 117
Knöchelchen, überzählige, am Handgelenk 115
Knöchelchen, überzählige, am Fußgelenk 116
Kontraströhre 13
Kompressionsblende 73, 74, 160
Kompressionsblende nach Albers-Schönberg . . 43, 74
Kompressionsblende nach Robinsohn 74
Kompressionsblende nach Rosenthal 44, 74
Kompressionsblende nach Wiesner & Dessauer . 43, 74
Kompressionsblendenschirm 44
Kompressorium 73
Konkremente, Projektion . 61
Krebskrankheit, Röntgentherapie . . 133, 134, 145, 146
Kryptoradiometer 160
Kryptoskop 160
Krzysztalowicz . . . III, 162
Kunstfehler 79, 177
Längsdurchmesser des Herzens 65
Latenzstadium 122
Latenzzeit 142
Lebensdauer der Röntgenröhre 24, 26, 27
Lepra 137
Leuchtflecken (an harten Röhren) 27
Leuchtschirm 71, 159
Leuchtschirm, Bleiglastafel 52, 159
Leukämie 129, 151
Leukämie, lymphatische . 129

Seite

Leukämie myelogene . . 129
Lichen chron. simplex . . 140
Lichen ruber 140
Lichtschaukasten . . . 59, 160
Lipom 135
Ludloff's Epiphysenfleck . 117
Lungenfeld 64
Lupus 143
Lupus erythematodes . . 136
Lupus vulgaris . 135, 136, 150
Lymphdrüsen, tuberkulöse 135
Lymphome maligne . . . 130
Malleolus ext. 117
Malleolus int. 117
Medianabstand 65
Mediastinaltumoren . . . 135
Meß- u. Dosierungsapparate 50 98 ff. 160
Meßinstrumente 127
Mikulicz-Kümmel'sche Krankheit 130
Milzhyperplasie 130
Milliampèremeter . 79, 128, 159
Mitarbeiter, Verzeichnis . III
Morbus Banti 130
Morbus Basedowii . . 131, 132
Morbus Hodgkin 130
Morbus Mikulicz-Kümmel . 130
Müllerröhre . . . 13, 15, 159
Mykosis fungoides 136, 143, 146
Myoma uteri 135
Nebenwirkung der Röntgenstrahlen . . . . . 162 (siehe auch Röntgendermatitis etc.)
Negativ, Betrachtung . . 87
Negativ, Deutung 86
Negativpult 87
Negativstudienapparat . . 160
Neigungswinkel des Herzens 64
Neuralgien 89
Normalentwickler (Kienböck) 107
Normalmaße des Orthodiagramms 65, 66
Normalskala (Kienböck) . 106
Occlusion 9

Digitized by Google

	Seite
Odontologie, Röntgenstrahlenanwendung	80
Öffnungsinduktion	28
Olecranon	115
Operationstisch (Perthes)	37, 38
Orthodiagraph	160
Orthodiagraphie	35, 48, 49. 60 ff.
Orthodiagraphie, Grundlagen	60 ff.
Orthodiagraphie, Konstruktives	63
Orthodiagraphie, Literatur	68
Orthodiagraphie, Methodik	64
Orthodiagraphie, Prinzip	63
Orthodiagraphie, Theorie	63 ff.
Os capitatum	114
Os cuboideum	116
Os cuboideum secundarium	117
Os hamatum	114
Os ilei	118
Os ischii	118
Os lunatum	114
Os multangulum majus	114
Os multangulum minus	114
Os naviculare	114
Os pisiforme	115
Os scaphoideum	116
Os sustentaculi propr.	117
Os trigonum	116
Os triquetrum	114
Os Vesalianum	117
Ozonwirkung	169
Pachytrop	159
Packung der Platten	96, 97
Paläontologie	88
Palladiumregenerator	18, 21
Palladiumröhrchen	18
Papillarkrebs der Haut	145
Parallelprojektion	60
Patella, Knochenkern	117
Patentröhre	17
Perdiagraph	53, 54
Peroneus longus (Sesambein)	116
Platten, dickschichtige	93
Plattengröße, für Zahnaufnahmen	84, 85
Platinspirale	20
Plombe	90
Polyphosröhre	13, 14, 19, 20
Porte-radiomètre (Haret)	102
Proc. styloides ulnae	114
Projektionslehre	60
Projektionscentrum	60
Prostatahypertrophie	132
Prurigo	140
Pruritus	140
Pseudoepiphyse	114
Pseudoleukämie	130, 152
Psoriasis	139, 148
Pulpa	90
Quantimeter (Kienböck)	79, 105 ff.
Quantimetereinheit	106
Quantimeteremulsion	106
Quantimeterpapier	106
Quantimeterstammlösung	106
Querdurchmesser, größter, des Herzens	62
Radiologie	70
Radiometer, Sabouraud und Noiré	79, 101
Radiometer, Bordier	79
Radiusepiphyse	114
Rationeller Röhrenbetrieb	20, 144
Reaktion	142
Reagenzkörper (Holzknecht)	101
Reagenzstreifen (Kienböck)	106
Regenerierapparat	9
Regenerierung	18, 21
Regenerierelektrode	19, 20
Regeneriervorrichtung	17
Register	196
Regulierung	9, 22
Retention (der Zähne)	89
Revers	181
Rheumatische Gelenkerkr.	131
Röhre nach Wichmann	77
Röhrenabstand	127, 128
Röhrenbetrieb, rationeller	20, 144
Röhrenschränke	59, 159
Röntgen, Bildnis, vor dem Titelblatt	
Röntgenbestrahlungen, prophylactische, postoperative	120, 134

Digitized by Google

Seite
Röntgenbild 71
Röntgendermatitis . 77, 78, 87, 121, 122, 162
Röntgendermatitis, Gradeinteilung 142
Röntgendermatitis,Therapie 173
Röntgendiagnostik . 70, 71, 83
Röntgenkopie 71
Röntgennegativ 71
Röntgennegativ,Betrachtung 87
Röntgennegativ, Deutung 83, 87
Röntgennegativpult . . . 87
Röntgenographie . 5, 83, 92 ff.
RöntgenologischeHilfsapparate . . . . 32 ff., 84, 157
Röntgenologie 70
Röntgenologie, Erfolge . . 71
Röntgenologie, mediz. Entwicklung 4
Röntgenologie, Rückblick und Ausblick . . . . . 1 ff.
Röntgenoperationstisch . 37, 38
Röntgenoskopie 4, 83
Röntgenphotographie 5, 83, 92 ff.
Röntgenphotographie,Zahnheilkunde . . . . . 80 ff.
Röntgenphotographie,Zahnheilkunde, Stereosk. Aufnahme 84
Röntgenpositiv 71
Röntgenröhre 8, 82
Röntgenröhre, schließungslichtfreie 31
Röntgenröhre,Behandlungsregeln 24
Röntgenröhre, Belastung . 24
Röntgenschädigungen (cf. auchRöntgendermatitis) 82, 162, 175
Röntgenschädigungen bei Fabrikarbeitern 182
Röntgenstereoskopie (Zahnheilkunde) 84
Röntgenstrahlen, biologische Wirkung . . 124, 166
Röntgenstrahlen, Eigenschaften . . . . . 82 ff.
Seite
Röntgenstrahlen,Erzeugung 81
Röntgenstrahlen, forense Bedeutung 91, 175
Röntgenstrahlen, Natur . 121
Röntgenstrahlen,physiologische Wirkungen . . . 5, 121
Röntgenstrahlen, Wachstumsstörung 124
Röntgenstrahlen, Wirkung auf Bakterien 124
Röntgenstrahlen, Wirkung auf Blut und blutbildende Organe 124
Röntgentechnik 3
Röntgentherapie5,70,75,98,119,141
Röntgentherapie,Grundlagen 141
Röntgentherapie, heutiger Stand 119
Röntgentherapie,historische Entwicklung 120
Röntgentherapie, Indikationen . . . . 128 ff., 145 ff.
Röntgentherapie, Zahnheilkunde 91
Röntgenulcus, Histologie . 165
Röntgenulcus, Pathologie und Therapie . . . . 162 ff.
Röntgenverbrennungen (cf. auch Röntgendermatitis u. Röntgenschädigungen) 77, 78, 175
Röntgenverfahren 4, 7
Röntgenverfahren, Zahnheilkunde 80
Röntgenzimmer 158
Sabouraud u. Noiré, Radiometer . . . . . 101 ff.
Sagnac-Strahlen 72
Sarkome 134
Sarkome. inoperable . . . 151
Sauerstoffinsufflationen . . 176
Schädigung durch Röntgenstrahlen 77, 78, 87, 121, 122, 162, 175
Schaltung, verkehrte . . . 20
Schaltbrett 159
Schaukasten 55, 160

Digitized by Google

Seite
Schaukelapparat, automat. 161
Schaukeln 95
Schenkelkopf 118
Schillingröhre 14
Schirmbild 83
Schließungsinduktion 10, 15, 25, 26, 27.
Schließungsinduktion, Mittel zur Unterdrückung . 26, 28
Schließungslichtflecken 10, 25, 26
Schließungslichtfreie Röhre 31
Schrank für Negative . . 59
Schultergelenk 115
Schultergelenk, Epiphysenkerne 116
Schutz der gesunden Haut 75, 144
Schutz der gesunden Umgebung 75, 144
Schutz des Arztes . . 75, 77
Schutz des Patienten . 75, 144.
Schutz des Röntgenologen 75, 77
Schutzapparate . 50, 52, 70, 160
Schutzbartbinden . 52, 76, 160
Schutzbrillen . . . 52, 76, 160
Schutzhandschuhe . 52, 76, 160
Schutzhaus 78
Schutzkopfkappen . 52, 76, 160
Schutzmaßregeln . . . 7, 128.
Schutzschürzen . . 52, 76, 160
Schutzstoffe . . 52, 73, 75, 160
Schutzstoffe, Leistungsfähigkeit u. Kostenpunkt . . 76
Schutzvorrichtungen 50, 52, 70, 160
Schutzwände 52, 53, 78, 79, 160
Schwarz'sches Fällungsradiometer 112
Scrophuloderma . . 143, 149
Scrophulöse Drüsentumoren 149
Sekundärstrahlen . . . 72, 75
Sesambeine . . . 115, 116, 117
Shenton couch 37
Skelet 159
Skiameter 160
Sommer III, 1, 70, 80, 92, 153, 157
Spiegelschaukasten . . 55. 59
Spühltisch 160
Standardskala (Holzknecht) 100
Standentwicklung . . . 92 ff.
Standentwicklungskasten . 161
Standentwicklungszeiten . 93
Stellrohrblende 74
Stereosk. Röntgenaufnahmen (Zahnheilkunde) 84
Sterilisation 184
Sterilität 145
Strahlenfilter 178
Struma 131
Sykosis 147
Sykosis parasitaria 138
Sykosis simplex 138
Talus 116
Talus accessorius 117
Technik der Röntgenbestrahlung 145
(cf. auch Dosis u. Dosierung)
Testikel 144
Testikularatrophie . . . 76, 125
Therapie der Röntgendermatitis 173
Tibiaepiphyse, oberer Kern 117
Tibiaepiphyse, unterer Kern 117
Tibiaepiphyse, Tuberositasfortsatz 117
Tibialis posticus (Sesambein) 116
Tiefenbestrahlung . . 108, 153
Tiefendosis 108
Tiefenmesser 108
Trachom 135
Transversale Dimension des Herzens 62, 65
Trichophytie 138
Trochanter major 118
Trochanter minor 118
Trochlea 115
Trochoskop . . . 32, 74, 160
Tuberc. majus 116
Tumorendiagnose 91
Überdosierung, Schutz vor 79
Übersichtsbilder 84
Ulcerationen, tuberkulöse 135
Ulcus rodens 133
Ulcus, Röntgenulcus . . . 162
Ulnaepiphyse 115
Umformer 81, 158

Digitized by Google

Seite

Ungesetzlichkeit der Ausübung der Röntgentherapie 183
Universalblende 47
Unterbrecher . . . 32, 81, 158
Unterdrückung der Schliessungsinduktion . . . 26, 28
Untersuchungsgerüst . . . 43
Untersuchungstisch . . 40, 42
Utensilien, diverse 159
Uterusmyome 135
Vakuumänderung 25
Varietäten am Handgelenk 115
Varietäten am Fußgelenk . 116
Vasa nutritia 117
Ventil 28
Veränderungen, histologische, nach Röntgenbestrahlungen . . . . . 123 ff.
Verbandkontrolle 54
Verdunklungsvorrichtung . 160
Verkehrtschalten der Röhre 25
Verlaufsdauer der Röntgenreaktion 143
Verrucae 137
Vertikalorthodiagraphie 49, 65, 66
Villard'sche Regenerierung 18, 20, 21, 24, 25

Seite

Voltmeter 159
Vorreaktion, radiologische 123
Vorrede 1
Wasserkühlröhre . 13, 17, 159
Weckeruhr 159
Wetterer . . . . . III, 98
Wichmann-Röhre 77
Wiesner . . . . . III, 114
Wirkung d. Röntgenstrahlen, Theorie der 171
Zahnaufnahmen . . . 81 ff.
Zahnaufnahmen im Oberkiefer 84
Zahnaufnahmen im Unterkiefer 85
Zahnheilkunde, Röntgenstrahlenanwendung . 80 ff.
Zahnretention 89
Zahnwurzeln 89
Zähne 89
Zeichenebene (für Orthodiagraphie) . . 49, 66, 67, 160
Zellerkrankung (nach Röntgenbestrahlung) 141
Zentralprojektion . . 11, 26, 60
Zwischenfälle, unvorhergesehene 176

Digitized by Google

Bezugsquellenverzeichnis.

Die in fetter Schrift gedruckten Firmen sind im Inseratensatz vertreten.

Röntgenapparate.

Polyphos, Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. München. Siehe Inserat Seite 1. vorderes Vorsatzblatt.

Siemens & Halske, A.-G. Berlin S.W. Askanischer Platz Nr. 3. Siehe Inserat Seite 13.

Vereinigte elektrotechnische Institute (Veifawerke) Frankfurt a. M. und Aschaffenburg. Siehe Inserat Seite 24.

Koch & Sterzel Dresden. Siehe Inserat Seite 20 u. 21.

Max Kohl Chemnitz. Siehe Inserat Seite 5.

Reiniger, Gebbert & Schall Erlangen. Siehe Inserat Seite 2 u. 3.

Fr. Klingelfuß & Co. Basel. Siehe Inserat Seite 1.

Hanhart & Co. Zürich.

M. Schärer, A.-G. Bern.

Elektrizitätsgesellschaft Sanitas Berlin N. Friedrichstraße 131 d.

Grisson-Werk, G. m. b. H. Berlin N. 24. Friedrichstr. 131 d und St. Petersburg. Siehe Inserat Seite 12.

Röntgenröhren.

Polyphos, Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. München. Siehe Inserat vorderes Vorsatzblatt.

Heinz Bauer & Co., G. m. b. H. Berlin W. 35, Lützowstr. 106. Siehe Inserat Seite 2. vorderes Vorsatzblatt.

Vereinigte elektrotechnische Institute (Veifawerke) Frankfurt a. M. und Aschaffenburg. Siehe Inserat Seite 24.

Richard Müller-Uri Braunschweig. Siehe Inserat Seite 5.

Koch & Sterzel Dresden Siehe Inserat Seite 20 u. 21

Max Kohl Chemnitz. Siehe Inserat Seite 5.

Digitized by Google

Reiniger, Gebbert & Schall Erlangen. Siehe Inserat Seite 2 u. 3.
Emil Gundelach Gehlberg i. Th. Siehe Inserat Seite 15.
C. H. F. Müller Hamburg 5, Bremerreihe 24. Siehe Inserat Seite 14.

Elektromedizinische Einrichtungen.

Regina Bogenlampen-Fabrik, Köln-Sülz. Siehe Inserat Seite 8.
Adolf Paris, Werkstätte für Elektrotechnik und Mechanik. Altona, Königstraße 83. Siehe Inserat Seite 4.
Vereinigte elektrotechnische Institute (Veifawerke) Frankfurt a. M. und Aschaffenburg. Siehe Inserat Seite 24.
Koch & Sterzel Dresden. Siehe Inserat Seite 20 u. 21.
Max Kohl Chemnitz. Siehe Inserat Seite 5.
Reiniger, Gebbert & Schall Erlangen. Siehe Inserat Seite 2 u. 3.
Fr. Klingelfuß & Co. Basel. Siehe Inserat Seite 1.
Richard Bosse & Co. Berlin S.O. 36, Wienerstraße 36.
Hanhart & Co. Zürich.
M. Schärer, A.-G. Bern.
Elektrizitätsgesellschaft Sanitas Berlin N. Friedrichstraße 131d.
Felix Schenk, Dr. Schenk's Nachf. Bern.

Laboratoriumsartikel.

Richard Müller-Uri Braunschweig. Siehe Inserat Seite 5.
Emil Gundelach Gehlberg i. Th. Siehe Inserat Seite 15.
Richard Bosse & Co. Berlin S.O. 36, Wienerstraße 43.
James Jaquet, A.-G. Fabrik für wissenschaftliche Chronometrie und Präzisionsmechanik Basel.
Ed. Meßter Berlin N.W. Schiffbauerdamm 18. (Mikroskope für prakt. Ärzte).
Hch. Tauß Wien VIII, Schlößelgasse 24 (Trochoskop und Kompressionsblende nach Dr. Robinsohn).
Grisson, G. m. b. H. Berlin N. 24 Friedrichst. 131d. (Grisson Resonatoren, unterbrecherloses System). Siehe Inserat Seite 17.

Photographische Apparate und Utensilien.

August Horn, Fabrik photographischer Apparate, Wiesbaden. Siehe Inserat Seite 8.

Digitized by Google

Heinrich Ernemann, A.-G. für Camerafabrikation vormals Ernst Herbst & Firl in Dresden u. Görlitz. Siehe Inserat Seite 11.

Folien- und Flitterfabrik, A.-G. Hanau a. M. (Lichtfilter für alle photogr. und wissenschaftlichen Zwecke).

Adolf Herzka, Dresden A., Gabelsbergerstr. 15. (Trockenplatten und photochem. Präparate).

Chirurgische Instrumente; Verbandstoffe.

Hanhart & Co. Zürich.

M. Schärer, A.-G. Bern.

Hausmann, A.-G. St. Gallen.

Lütgenau & Co. medizinisches Warenhaus Düsseldorf.

Chemisch-pharmazeutische Präparate. Mineralwässer und Quellenprodukte. Technische Produkte.

Chemisch-pharmazeutisches Laboratorium Bauer, Koetzschenbroda (Bez. Dresden). Siehe Inserat auf der hinteren Leinwandtasche.

Jodbad Sulzbrunn i. Allgäu. Siehe Inserat Seite 10.

Wilhelm Natterer, Fabrik pharmazeutischer Präparate München. Siehe Inserat 3. vorderes Vorsatzblatt.

Passugger Heilquellen Passugg (Schweiz).

Bönigks chem. Fabrik, Ernst Wulkow Berlin Skalitzerstr. 125

Dr. Thilo & Co. Mainz.

Fabrik chem. und diät. Produkte Schaffhausen und Singen.

Hausmann, A.-G. St. Gallen.

H. Schmidt'sche Waldwollwarenfabrik Remda i. Thür.

Einrichtungen für Krankenzimmer, Krankenmöbel etc.

Lehmann & Co., Spezialgeschäft für sanitäre Anlagen München und Zürich. Siehe Inserat Seite 4.

Richard Bosse & Co. Berlin S.O. 36, Wienerstraße 43 (Telephonbau)

M. Schärer, A.-G. Bern.

Hausmann, A.-G. St. Gallen.

Lütgenau & Co. medizinisches Warenhaus Düsseldorf.

Digitized by Google

Verzeichnis von Kurorten, Sanatorien, Heilanstalten.

Jodbad Sulzbrunn i. Allgäu. Siehe Inserat Seite 10.

Pension und Hotel Eden (H. Mettier-Pellizari) Arosa (Schweiz). Siehe Inserat Seite 10.

Kurhaus Passugg (Schweiz).

Kurhaus Schloß Hornegg Gundelsheim a. N.

Badeetablissement und physikal. Heilanstalt, Zürich V, Mühlebachstraße 70.

Bad-, Licht- und Wasserheilanstalt Basel, Missionsstraße 17.

Röntgenkurse.

Aschaffenburger Röntgenkurse (Dessauer, Wiesner, Franze und Wetterer) siehe Inserat S. 6.

Röntgenkurse des Herrn Prof. Dr. Sommer, Zürich, siehe Inserat 2. hinteres Vorsatzblatt.

Medizinische Literatur.

Urban und Schwarzenberg, Verlagsbuchhandlung für Medizin und Naturwissenschaften Berlin, Friedrichstr. 105 B.

Digitized by Google

Verantwortlich:

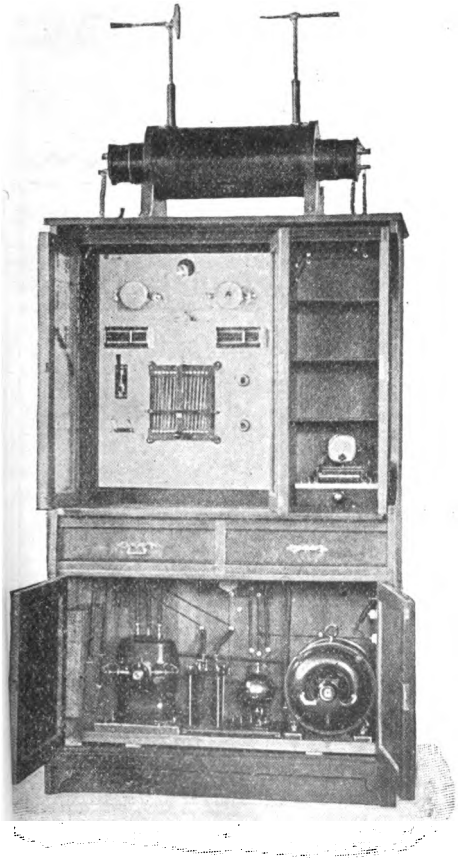
Für signierte Arbeiten der betreffende Autor; für nicht signierte Artikel der Herausgeber; für Inserate und Bezugsquellenliste der Verlag.

Digitized by Google

Fr. Klingelfuss & Co. Basel, Schweiz.

Fabrik für physikalisch-medizinische, therapeutische und chirurgische Apparate.

Röntgen-Apparate.



Erstklassiges Fabrikat.

Im In- und Auslande als mustergültige Konstruktionen anerkannt.

Lieferanten des:

Kantonspital Zürich,
Inselspital Bern,
Bürgerspital Basel,
Hôpital Cantonal Genf,
Hôpital Cantonal Lausanne,
Hôpital de { La Chaux-de-Fonds,
Brancovan-Spital Bucarest,
Elisabethen-Sanatorium } Bucarest,

u. a. m.

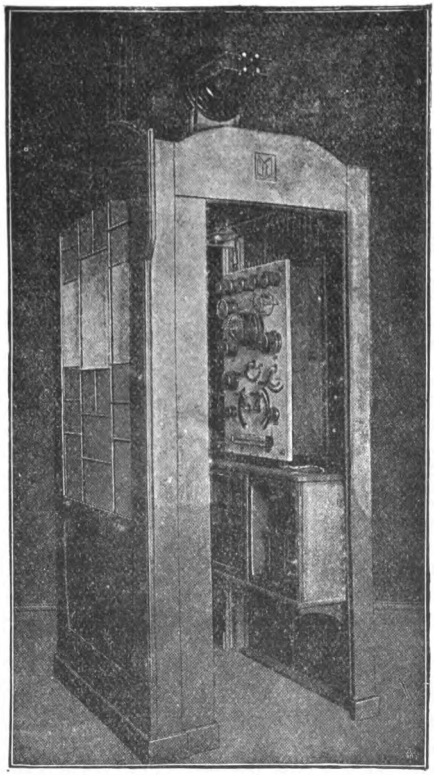
Ausführliche Referenzenliste, sowie illustrierte Kataloge zu Diensten.

Digitized by Google

Reiniger, Gebbert

früher: **W. A. Hirschmann u.**

Berlin-Erlangen



Röntgen-Apparat mit Schutzhaus.

Zweig-niederlassungen:

Brüssel

Budapest

Cöln a. Rhein

Hamburg

Leipzig

München

Petersburg

Straßburg i. Els.

Wien

London

Paris

Rom

Digitized by Google

& Schall Aktiengesellschaft

Reiniger, Gebbert & Schall

New-York.

Vollkommenste Röntgeneinrichtungen

für **innere Medizin, Chirurgie** und **Therapie**

zum Anschluß an

Akkumulatoren

Gleichstrom- sowie

Wechsel- u. Drehstromnetze u.

Benzindynamos etc.

Reiche Auswahl in erprobten Hilfsapparaten

wie

Lagerungs-Vorrichtungen u. Tische, Blendenapparate

Meß- und Dosierungsinstrumente

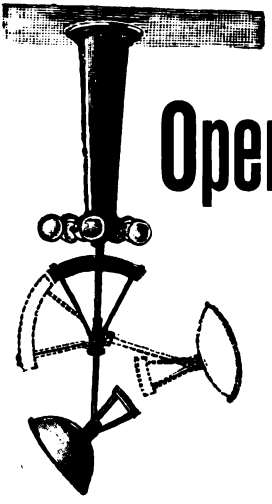
Schutzeinrichtungen

Photographisches Zubehör

Orthodiagraphen nach Dr. Levy-Dorn modif. nach Dr. Groedel III.

Kostenvoranschläge und **Projekte** von den einfachsten und billigsten Einrichtungen bis zu den umfangreichsten Anlagen event. auch mit Gebäudeentwürfen werden kostenlos ausgearbeitet.

Digitized by Google



Elektrische

Operations-Lampen

aller Art.

Adolph Paris

Altona (Elbe).

HYGIEIA

Sanitäre

Apparate u. Anlagen

für

Krankenhäuser und Sanatorien.

Technisch durchgearbeitete Projekte auf Grund langjähriger Erfahrungen.

Engros-Lager

moderner Apparate.

Reich illustrierter Katalog mit Preisliste zu Diensten.

Lehmann & Cie.

München (Domhof).

Zürich (Schützeng. 19).

Digitized by Google

Max Kohl, Chemnitz i. S.

Werkstätten für Präzisions-Mechanik und Elektrotechnik.

I. und älteste Spezial-Fabrik für Röntgen-Apparate liefert in vollkommener Ausführung zu mäßigen Preisen.

■ Alle Neuheiten auf dem Gebiete der Röntgen-Technik: ■

Bestrahlungs-Konzentrator für therapeut. Behandlung innerer Körpertelle mit Röntgenstrahlen (D. R. P. angemeldet, D. R. G. M.) nach Dr. Werner und Kohl,

Wechselstrom-Elektrolyt-Gleichrichter zur Umwandlung von Wechsel- und Drehstrom in Gleichstrom, äußerst rationeller Betrieb, billigste Umformer-Einrichtung,

Schalttafeln und Schalttische für Wechsel- und Drehstrom zum direkten Betrieb v. Funkeninduktoren mittels Elektrolyt-Gleichrichtern,

Einrichtung für Herzbehandlung mit Hochfrequenzströmen nach Prof. Dr. Rumpff,

Automatischer Aufnahmestuhl für Herzaufnahmen nach Dr. Albers-Schönberg,

Untersuchungstisch nach Thomas zur Bestimmung der Tiefenlage von Fremdkörpern mit verschiebbarer und verstellbarer Röntgenröhre,

Schutzhaus nach Dr. Albers-Schönberg (der Operateur kann sich dadurch während des Betriebes vollkommen der Einwirkung der Röntgenstrahlen entziehen),

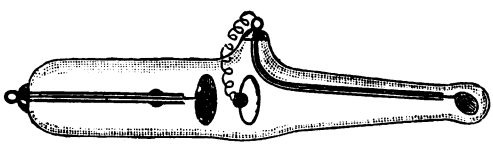
etc. etc.

Ausführliche Spezialkataloge mit Kostenanschlägen, Beschreibungen, Referenzen kostenfrei.

Richard Müller-Uri

Telephon 1847. **Braunschweig** Tel.-Adr.: **Mülleruri**

Schleinitzstr. 19, neben der Technischen Hochschule.



Glastechnische Werkstätte

für physikalische, chemische und physiologische Apparate, Instrumente und Utensilien.

Vakuumröhren für elektrotherapeutische Behandlung.

Röntgenröhren, die erprobten besten Modelle von höchster Wirksamkeit und längster Dauer.

Röntgenröhren ohne und mit Vakuum-Regenerierung.

Röntgenröhren für den Wehnelt-Unterbrecher.

Spezialitäten: **Lupusröhren,** zylindrisch-konische, mit seitlich distanziertem Reflektor. — D. R. G. M. Eigene Modelle, mit Vakuum-Regenerier-Vorrichtung, und besonderem Stativ dazu.

Vorzüge: Fortfall aller Blenden — es wird nur eine ca. talergroße Fläche, diese aber mit unvergleichlicher Intensität bestrahlt. Sicherheit der Strahlenleitung — die Röhre wird direkt auf die Haut aufgelegt!

Komplette Röntgen-Einrichtungen.

Vakuumröhren nach Geißler, Crookes, Lenard etc., **Spektralröhren.**

Digitized by Google

Aerztliche Unterrichtskurse im Röntgenverfahren

und verwandten Methoden

(Aschaffenburger Röntgenkurse)

gegeben von:

Ingenieur Friedr. Dessauer, Dr. med. B. Wiesner, Dr. med. P. C. Franze u. Dr. med. Jos. Wetterer,

finden im Jahre 1908 an folgenden Terminen statt:

1. Februar	18. Juli
4. April	29. August
6. Juni	10. Oktober

5. Dezember.

Vorherige Anmeldung erforderlich an den Leiter der Kurse

Med.-Rat Dr. Ludwig Roth,

Kgl. Landgerichts- und Bezirksarzt, Aschaffenburg.

Alles Nähere durch die Programme.

Digitized by Google

Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

Anerkannt das beste Werk über Röntgenographie.

Kompendium der Röntgenographie.

Ein **praktisches** Handbuch

von

Ingenieur **Friedrich Dessauer** und Dr. med. **B. Wiesner**
in Aschaffenburg.

gr. 8° und 415 Seiten. Mit 201 Illustrationen im Text, 11 Fehlertafeln in Autotypie und 12 radiographischen Tafeln.

Preis gebunden in halb Leder Mk. 25.—.

Im Druck:

Leitfaden des Röntgenverfahrens.

Unter Mitarbeit von

Professor Dr. **Hildebrand**, Marburg, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **A. Hoffa**, Berlin, Professor Dr. **A. Hoffmann**, Düsseldorf, Dr. **Guido Holzknecht**, Wien, Privatdozent Dr. **Heinrich Kraft**, Straßburg

herausgegeben von

Ingenieur **Friedrich Dessauer** und Dr. med. **B. Wiesner**
Aschaffenburg.

III. stark vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Preis gebunden Mk. 10.—.

Im Erscheinen:

Handbuch der Röntgentherapie

nebst einem Anhange:

Die Radiumtherapie

von Dr. med. **J. Wetterer,**
Spezialarzt für Haut- und Harnkrankheiten in Mannheim.

Mit vielen Abbildungen und farbigen Tafeln.

Preis gebunden in halb Leder zirka Mk. 20.—.

Digitized by Google

Künstliche Lichtbäder

von derselben Wirkung wie das Sonnenlicht

mit:

REGINA ca. 300 Stunden Kohlendauer.

HELIA ca. 60 Stunden Kohlendauer.
Absolut ruhiges Licht.

REGINULA ca. 30 Stunden Kohlendauer.
Betriebssicherste Miniaturlampe.

Geringster Stromverbrauch 0,46 Watt p. NK.

Solideste Bauart.

Für alle Spannungen und Stromarten direkte und indirekte Beleuchtung.

Regina-Bogenlampenfabrik,

Köln-Sülz.

Älteste und leistungsfähigste Spezialfabrik für Bogenlampen mit längster Brenndauer.

Für **Röntgenphotographie** empfehle:

Röntgen-Stereoskop-Cassetten

in praktischer und bester Ausführung
— bis zur Plattengröße 40/50 cm. —

Röntgen-Stereoskop nach Dr. Bartholdy

zur stereoskopischen Betrachtung von mit vorstehender Cassette aufgenommenen Negativen in natürlicher Größe bis Plattengröße 30/40 cm.

August Horn, Fabrik photogr. App., Wiesbaden.

Digitized by Google

Orthodiagraphische Praxis.

Kurzer Leitfaden

der

Theorie, Technik und Methodik der Orthodiagraphie.

Von

Dr. Paul C. Franze,
prakt. Arzt in Bad Nauheim.

Mit Abbildungen und 2 Tafeln.

Preis geheftet Mk. 1.80, gebunden Mk. 2.50.

Wolzendorff, Dr. med. Gustav, prakt Arzt. Gesundheitspflege und Medizin der Bibel

(Christus als Arzt). Studien und Beobachtungen. Mk. 1.—.

Aus guter Kenntnis der Bibel heraus schildert W. in ansprechender Weise die meist als Kulthandlungen sich darstellenden hygienischen Maßnahmen und Gebräuche bei den alten Hebräern, ohne in den Fehler zu verfallen, hinter allem uns noch heute zweckmäßig Erscheinenden nun auch hygienische Anschauungen und Bestrebungen von großer Weisheit zu suchen und zu finden. Bei den Krankenheilungen Christi weist er darauf hin, daß Vieles, wenn nicht das Meiste, sich natürlich erklären lasse, während der Rest unverständlicher Heilungen offensichtiger, leicht erkennbarer Krankheitszustände dem frommen Glauben freies Feld läßt.

Digitized by Google

Jodbad Sulzbrunn

im **Allgäu** bei **Kempten**

875 Meter über dem Meeresspiegel.

Luft- u. Höhenkurort.

Bahnstation.

Römerquelle,

stärkste aller reinen Jodquellen

moderne Badeeinrichtung, ärztliche Leitung, Versand von Römerquelle, Jodlauge, Jodsalz, Jodseife, Jodvaseline.

Prospekte durch die Badedirektion.

SCHWEIZ **AROSA** **1800 m. ü. M.**

HÔTEL UND PENSION EDEN

In bester Lage am oberen See.

60 Betten. Lift. Zentralheizung.

Moderner Komfort.

Prospekte durch den Besitzer

Hans Mettier-Pellizari.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft für Camera-Fabrikation

vormals

Ernst Fierbst & Firl,

Görlitz.

Abteilung I.

Lieferung kompletter Röntgen-Kabinette nach neuestem System, sowie sämtlicher Bedarfsartikel für Röntgenographie.

SPEZIALITÄT:

Röntgen-Kassetten eigenen Systemes.

Abteilung II.

Lieferung photographischer Apparate unter spezialer Berücksichtigung der medizinischen Technik.

Das Ideal jeden Arztes ist unsere

Moderne Camera Globus G.

Verlangen Sie bitte unsere Listen Nr. 47 und 46.

Digitized by Google

Grissonator

Gleichstrom-System ohne Unterbrecher

für

Röntgenographie

Röntgenoskopie, Röntgentherapie
Grissonanz-Therapie, Faradisation,
Hochfrequenz, Galvanokaustik
u. s. w.

Grisson-Gleichrichter

zur unmittelbaren Umwandlung von Wechselstrom
in Gleichstrom für jeden Verwendungszweck.

Digitized by Google

SIEMENS & HALSKE A.-G.

Wernerwerk, Berlin-Nonnendamm.

Röntgeninstrumentarien mit Funkeninduktoren bis für 1 m Funkenlänge zum Betrieb mit Akkumulatoren oder zum Anschluß an ein Gleichstrom-, Wechselstrom-, oder Drehstromnetz.

Transportable Röntgenapparate für alle Stromarten.

Fahrbare und stationäre Röntgeneinrichtungen für **Gasdynamo.**

Einrichtungen mit eigner Stromquelle **(Göpelwerk,** für Landärzte). Die Röntgeninstrumentarien werden mit Induktoren mit **mehrfach unterteilter Primärwicklung** und meistenteils mit **mehrteiligen Wehneltunterbrecher,** dem bei weitem vollkommensten Unterbrecher, geliefert. Röntgeninstrumentarien für Anschluß an ein Wechselstromnetz bezw. an 2 Leitungen eines Drehstromnetzes mit unserem verbesserten **Ventilapparat** D. R. P. a., ohne rotierenden Umformer, monatelang keine Wartung benötigend, größte Leistungs- und Regulierfähigkeit, minimaler Platinverbrauch des Wehneltunterbrechers und geringer Röhrenverbrauch, genau wie bei Gleichstrom. Gleichzeitig geeignet zum Laden von Akkumulatoren, Betrieb von Quecksilberdampflampen, Arsonvalisation u. s. w., versehen mit Prüfeinrichtung D. R. P. a. für den Ventilapparat.

Röntgenröhren für alle Zwecke; speziell mit **Tantal**-Antikathode mit und ohne Wasserkühlung D. R. P.

Kompressionsblende nach Dr. Albers-Schönberg D. R. P. mit Untersuchungstisch D. R. G.-M.

Schutzvorrichtungen, Blendenstative, Orthodiagraphen und sonstiges Zubehör für Röntgenographie.

Anschlußapparate für Kaustik, Endoskopie, Galvanisation, Elektrolyse, Kataphorese und Faradisation sowie Zubehör (Kauter, Elektroden etc.)

Interessenten stehen unsere Listen 52 und 53 kostenlos zur Verfügung.

Digitized by Google

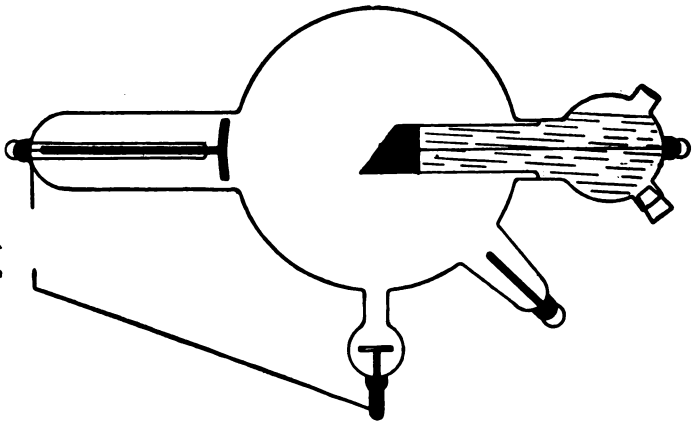
C. H. F. Müller

Hamburg 5, Bremerreihe 24.

Telegr.-Adr: Florenzius. Fernsprecher Amt III. 687.

Spezial-Fabrik für Röntgenröhren.

Illustrierte Preisliste enthaltend verschiedene Neuerungen, bitte einzufordern.



D. R. P. 113430, 176003, 161514, U. S. P. u. Engl. Pat.

Universal-Wasserkühlröhre

Serie 14 L

in allen Stellungen verwendbar.

Müller-Röntgen-Schutzstoff:

Undurchlässig, nicht leitend, elastisch in Schutzschürzen, Handschuhen, Kappen und meterweise.

Lager Berlin N.-W. 6, Karlstrasse 26. Vertreter: **Kurt Westphal.**

Digitized by Google

Emil Gundelach

Älteste und größte Spezialfabrik

für

Röntgen-Röhren

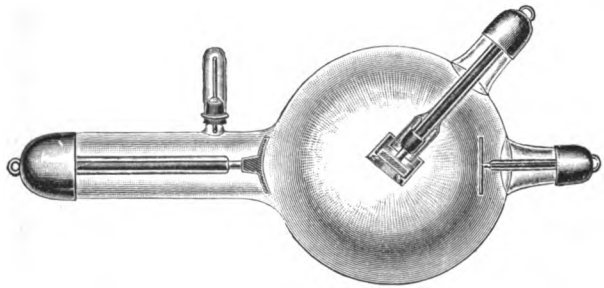
Gehlberg in Thüringen.

Schutzblenden

Schutztafeln

Schutzbrillen

Ventilröhren.



Schließungslichtfreie Röntgen-Röhre

mit Porzellanmantel um die Antikathode und mit Regenerier-Vorrichtung.

D. R. G. M. 295991.

Eingetragene | G | Schutzmarke.

Digitized by Google

Werke für Amateur-Photographen.

Professor F. Schmidt's

Compendium der praktischen Photographie

für Amateure und Fachphotographen.

Mit 155 Abbildungen im Text und 15 Tafeln.

X. Auflage (Jubiläumsausgabe).

Preis eleg. geb. Mk. 6.—.

Wer sich auf dem Gebiete der Photographie gründlich unterrichten will, dem ist obiges Werk ein treuer Ratgeber, der niemals im Stiche läßt. Zahlreiche Anerkennungsschreiben liegen über das geradezu vortreffliche Werk vor.

Was braucht der Anfänger zum Photographieren und was muß er beachten.

Photographisches Vademecum.

Von Professor **F. Schmidt,**

Dozent der Photographie und Leiter des photographischen Instituts der Großherzoglichen Hochschule in Karlsruhe.

Mit vielen Abbildungen im Text und Tafeln.

Preis eleg. geb. Mk. 1.50.

Wohl eine der besten Anleitungen für Anfänger zu erstaunlich billigem Preise

---

Vom gleichen Verfasser:

Photographisches Fehlerbuch

ein bequem nachzuschlagender illustrierter Ratgeber für Liebhaber und Anfänger in der Photographie.

I. Teil (II. Aufl.): **Negativ-Verfahren.** (Arbeiten mit Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten.)

Mit 16 Abbildungen im Text und 15 Tafeln in Autotypie.

Preis Mk. 3.—, eleg. geb. Mk. 4.—.

II. Teil (II. Aufl.): **Positiv-Verfahren.** — Mit 2 Autotypietafeln.

Preis Mk. 2,50, eleg. geb. Mk. 3.50.

Teil I und II in einem Band eleg. geb. Mk. 7.—.

Die verschiedenen in der photographischen Technik vorkommenden Fehler sind nicht nur textlich sondern auch bildlich dargestellt, dabei ist für jeden Fall ein Mittel zur Abhilfe gegeben. Die Darstellung ist so klar und verständlich, daß auch jeder Anfänger sich leicht und vollkommen zu orientieren vermag.

Dieses Werkchen bildet eine Ergänzung zu jedem photographischen Lehrbuch.

Digitized by Google

Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

Prof. F. Schmidt's

Leitfaden der Momentphotographie.

Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

Preis eleg. geb. Mk. 1.50.

Das Werk schließt sich den als vorzüglich anerkannten Publikationen des Herrn Verfassers („Compendium", „Vademecum", „Fehlertafel") in würdiger Weise an und ist ein stark begehrtes Büchlein auf dem photographischen Büchermarkte.

Photographische Objektivkunde

in populärer Darstellung

von **Wilhelm Urban**

Abteilungsleiter der Lehr- und Versuchsstation für Photographie in München.

Mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Preis gebunden Mk. 3.—.

Ein überaus klar und gemeinverständlich geschriebenes Werk.

Die optische Laterne und die Projektion für Vorträge

zum Unterricht und zur Unterhaltung.

Von **C. Schiendl.**

Mit 67 Abbildungen.

Preis eleg. gebunden Mk. 4.—.

Das Werk ist ein erschöpfendes Lehrbuch für das gesamte Gebiet der Projektionskunst.

Photographische Ratschläge.

Praktischer Leitfaden für Amateure.

Von Professor Dr. **C. Kohl** in Marburg a. d. Lahn.

Preis Mk. 1.50, eleg. geb. Mk. 2.—.

Das Werk behandelt unter anderem die Entwicklung falsch exponierter Platten, Verbesserung derselben, „Wahl der Expositionsdauer" und ist in sehr klarer Weise und leicht verständlich geschrieben.

Digitized by Google

In Vorbereitung befindet sich und erscheint 1908:

Kompendium

der

gerichtlichen Photographie.

Ein Hilfs- u. Nachschlagebuch für Gerichtsärzte, Gerichtschemiker, Sachverständige, Untersuchungsrichter, Staatsanwälte etc.

von

Wilhelm Urban

Photochemiker und Abteilungsvorstand an der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie in München.

Mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Preis gebunden ca. Mk. 5.00.

Zu den mancherlei Spezialfächern der wissenschaftlich angewandten Photographie gehört auch die forensische Photographie. Sie gibt heute der Kriminalistik ein wichtiges, ja ofthin unentbehrliches Hilfsmittel ab, und in so mancher Gerichtsverhandlung ist sie berufen, den entscheidenden Spruch herbeizuführen.

Das vorstehend angezeigte Werk ist berufen, eine Lücke in der photographischen Literatur auf diesem Gebiete auszufüllen.

Digitized by Google

Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

Das führende Organ auf dem Gebiete der physikalischen Heilmethoden:

Archiv für physikalische Medizin und medizinische Technik

nebst Beiblatt

„Fortschritte und Neuheiten der physikalisch-chemischen und photographischen Industrie in ihrer Anwendung auf das Gesamtgebiet der praktischen Medizin"

herausgegeben von

Privatdozent Dr. H. Kraft, Straßburg i. E. und **Dr. med. B. Wiesner,** prakt. Arzt in Aschaffenburg.

Mitarbeiter:

Dr. Béla Alexander, Késmárk (Ungarn); Prof. Dr. Svante A. Arrhenius, Stockholm; Dr. F. Bähr, Hannover; Dr. A. Beclère, Paris; Prof. Dr. H. Becquerel, Paris; Prof. Dr. J. Bergonié, Bordeaux; Ingenieur H. Boas, Berlin; Dr Bollaan, Rotterdam; Prof. Dr. F. Braun, Straßburg; Geh.-Rat Prof. Dr. Brieger, Berlin; Ingenieur F. Dessauer, Aschaffenburg; Prof. Dr. Edinger, Frankfurt a. M.; Dr. P. C. Franze, Bad Nauheim; Dr. R. Friedländer, Wiesbaden; Medizinalrat Dr. A. Frey, Baden-Baden; Privatdazent Dr. med. Patrik Haglund, Stockholm; Prof. Dr. J. Hamburger, Groningen; Prof. Dr. Hammer, Heidelberg; Prof. Dr. Hergesell, Straßburg; Prof. Dr. H. Hildebrand, Marburg; Prof. Dr. Himstedt, Freiburg i. B.; Geh.-Rat Prof. Dr. A. Hoffa, Berlin; Prof. Dr. A. Hoffmann, Düsseldorf; Sanitätsrat Dr. von Hoffmann, Bad Bentheim; Privatdoz. Dr. Guido Holzknecht, Wien; Dr. W. Keim, Wiesbaden; Dozent Dr. Kienböck, Wien; Oberarzt Dr. Kümmell, Hamburg; Dr. L. Laquer, Frankfurt a. M.; Prof. Dr. C. Leduc, Nantes; Dr. Max Levy-Dorn, Berlin; Privatdoz. Dr. A. Liniger, Bonn; Prof. Dr. M. Litten, Berlin; Dr. Th. Madsen, Kopenhagen; Privatdoz. Dr. L. H. K. Mann, Breslau; Dr. H. Metzner, Dessau; Geh.-Rat. Prof. Dr. A. Neisser, Breslau; Prof. Dr. H. Rieder, München, Privatdoz. Dr. J. Riedinger, Würzburg; Ingenieur Dr. J. Rosenthal, München, Direktor Schulz-Hencke, Berlin; Prof. Dr. Ernst Sommer, Zürich; Privatdoz. Dr. B. Tschlenoff, Bern; Dozent Dr. Karl Ullmann, Wien; Prof. Dr. O. Vulpius, Heidelberg; Prof. Dr. Wertheim-Salomonson, Amsterdam; Hofrat Prof. Dr. W. Winternitz, Wien; Hofrat Dr. H. Wunderlich, Karlsruhe-Schöneck.

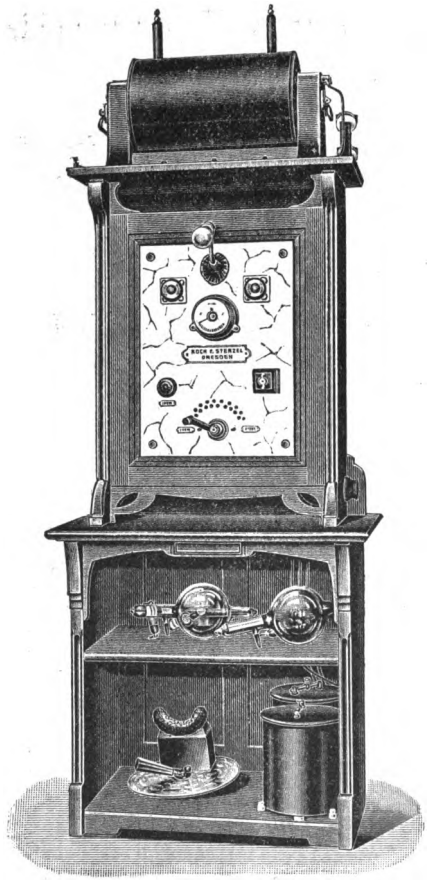
Preis pro Band 20—24 Druckbogen (à 16 Seiten) mit vielen Abbildungen und Tafeln Mk. 14.—, im Abonnement Mk. 12.—.

Digitized by Google

Koch & Sterzel, Dresden-A.

Fabrik elektrischer u. elektromedizinischer Apparate

Telegramme: Resonanz. Zwickauer Straße 42. **o Telephon Nr. 2226. o**



Einzige, seit Jahren bewährte

Unterbrecherlose Röntgen - Einrichtung

mit **Hochspannungs-Transformator** und automatischer Gleichrichtung. **D. R. P.**

Vorzüge

Kein Primär-Unterbrecher. Keine Störungen. **Absolute Geräuschlosigkeit. Ideale Ruhe des Lichtes** mit beliebigen Röhren. Unerreicht vollkommene Unterdrückung der verkehrten Spannungswelle. Größte Schonung der Röhren. Äußerste Strahlungs-Intensität für Durchleuchtungen. **Kürzeste Expositionszeiten.** Tadellose Negative. Einfachste Handhabung und Instandhaltung.

Unsere **Unterbrecherlose Röntgen-Einrichtung** ist u. A. in täglichem Gebrauch i. folgenden Instituten:

Stadtkrankenh.	**Heilbronn**	seit	März 1905
„	**Hof**	„	Mai 1905
„	**Plauen**	„	Juni 1906
„	**Radeberg**	„	Juni 1906
Dreikg.-Hospital	**Mülheim**	„	Febr. 1906
Mediz. Klinik d. Großherzogl. Landesheilanstalten	**Jena**	„	Febr. 1906

Digitized by Google

Auch unsere Gleichstrom-Röntgen-Einrichtungen

mit

Intensivstrom-Induktor

werden in keiner Beziehung von anderen Fabrikaten überboten.

Vorzüge

Unerreichte Intensität der Einzel-Entladungen, die Leistung gewöhnlicher Induktoren, gleichviel welcher Größe und welcher Schlagweite, weit übertreffend.

Höchste Strom- und Spannungswerte auch bei Anlegung **weicher Röhren,** daher äußerst **kontrast-** und **detailreiche Negative** bei **kürzester Exposition.**

Äußerste **Durchdringungskraft und Helligkeit** bei **Durchleuchtungen.**

Niedrigste Schließungsspannungen, daher größte Schonung der Röhren, mit und ohne Vorschaltventil.

Unübertrefflich **einfache Regulierung.**

Gedrungene Konstruktion.

Unsere

Röntgen-Einrichtung mit **Intensivstrom-Induktor**

ist u. a. in täglichem Gebrauch in folgenden Instituten:

Königl. Frauenklinik, **Dresden**

Lungenheilstätte Hohwald, Landesversicherungsanstalt **Hohwald i. S.**

Man orientiere sich über unsere Röntgen-Einrichtungen **nur bei deren Gebrauchern!**

Man beachte unsere regelmäßigen **Ausstellungen** bei den **Chirurgen- und Röntgenkongressen,** sowie den Versammlungen **Deutscher Naturforscher und Ärzte.**

Prospekte u. ausführliche Kosten-Anschläge über Einrichtung von Röntgen-Instituten jeden Umfanges gratis u. frank[redacted]

Digitized by Google

In Vorbereitung befindet sich und erscheint 1909

Kompendium der elektrischen Fernphotographie und Telautographie

von

Dr. Artur Korn
Professor an der Königl. Universität München.

Mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Preis gebunden ca. Mk. 20.—

Das Werk wird nach einer geschichtlichen Einleitung eine ausführliche theoretische Darstellung der gesamten Fernphotographie und Telautographie bringen und daran anschließend die Bedeutung und Anwendung dieser **epochemachenden Erfindung** für die Praxis behandeln.

Digitized by Google

Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

In Vorbereitung befindet sich und erscheint 1908:

Praxis d. Makro- u. Mikro-Projektion

mit besonderer Berücksichtigung

für den Schulunterricht, sowie für Lichtbildvorträge etc.

von

Franz Paul Wimmer

Königl. Gymnasiallehrer in Dillingen (Bayern).

Mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Preis gebunden circa Mk. 5.00.

Der Verfasser ist durch seine langjährigen Studien auf dem Gebiete der Lichtbildphotographie in besonderem Maße zur Bearbeitung eines **praktischen** Werkes auf diesem Gebiete geeignet. Er wird etwas ganz **Eigen**artiges, **Neues** bieten und das Material wie folgt bearbeiten:

I. **Apparat.** 1. Vorbemerkung. 2. elektr. Grundlagen. 3. elektr. Starkstromlampe. 4. elektr. Schwachstromlampe. 5. Kalklicht. 6. Glühlicht. 7. optische Grundlagen. 8. Condensator. 9. Kühlung eines Objektträgers. 10. Makroobjektiv. 11. Mikroobjektiv. 12. Einfache Zusammenstellung. 13. Erweiterte Zusammenst. 14. Schirm.

II. **Herstellung des Diap. eines Präparates.** 1. Vorbemerkung. 2. Aufnahmephotog. 3. Reproduktion. 4. Kopieren. 5. Entwickeln. 6. Naturprobenaufnahmen. 7. mikrosk. Präparate.

III. **Verwendung im Unterricht.** 1. Allgemeines. 2. Mathematik u. Astronomie. 3. Physik, Meteorologie, Chemie, Technik etc. 4. Naturkunde. 5. Mikroskopische Projektion. 6. Geographie. 7. Kulturgeschichte, Profangeschichte, Religion. 8. Kunst, Literatur, graphische Kunst, Kunsthandwerk. 10. Lehrsammlungen.

IV. **Vorführung:** 1. Allgemeines. 2. Raum-Verdunklung. 3. Einrichtungen im Proj.-Raum. 4. Vorbereitung. 5. Bedienung der Apparate etc. 6. Vorführung der Bilder. 7. Schluß.

Digitized by Google

Röntgen-Apparate

(System Dessauer)

Einfachste Handhabung

Billigste Preise rara

Vollkommene Leistung

fertigen als Spezialität

Vereinigte Elektrotechnische Institute

Frankfurt-Aschaffenburg

m. b. H.

Aschaffenburg Hanauerstr. 22

Frankfurt a. M. Mainzerlandstr. 148

Berlin N. 24 Friedrichstr. 131. A

Paris 28 Boulevard de Strasbourg

London E.C. 61 & 62 Watling Street.

Digitized by Google

Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

Jahrbuch über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der physikalischen Medizin

(physikalische Heilmethoden)

unter Berücksichtigung der Röntgenologie

begründet und herausgegeben von

Professor Dr. med. **Ernst Sommer**
Direktor der Universitätspoliklinik für physikalische Therapie, Zürich

unter Mitwirkung zahlreicher Autoritäten auf dem Gebiete der physikalischen Medizin.

Mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln.

I. Band (Jahresbericht 1907).

Preis gebunden zirka Mk. 12.—.

Eine neue Art der physikalischen Nachbehandlung von Verletzungen

auf Grund einer

röntgenologischen Studie über die Callusbildung

von **Professor Dr. med. Ernst Sommer**
Direktor der Universitätspoliklinik für physikalische Therapie, Zürich.

Mit 7 Abbildungen im Text und 5 Tafeln.

Preis geheftet Mk. 4.00, gebunden Mk. 5.00.

Ein Werk, welches **ganz neue Gesichtspunkte** für die Nachbehandlung von Frakturen gibt und nicht nur für den **Chirurgen**, sondern für **jeden praktischen Arzt** von **größter Bedeutung ist.**

Digitized by Google

LANE MEDICAL LIBRARY

This book should be returned on or before
the date last stamped below

U847
R91
1908
v.1

Röntgen-Kalendar,
begründet und
herausgegeben.

NAME

DATE DUE

10M—12-55

Digitized by Google

„Lithosanol“

gegen

Cholelithiasis und Nephrolithiasis.

Schmerzloser Abgang der Steine.

„Bauer's Antidiabeticum“.

Über die günstige Wirkung beider Specifica liegen zahlreiche ärztliche Gutachten vor.

In allen Apotheken erhältlich. Proben und Literatur auf Wunsch gratis und franko.

Chem. pharmac. Laboratorium Ludwig Bauer,

Koetzschenbroda, Sachs.